Bedienungsanleitung

Tragbares
Ultraschall-Durchflußmeßgerät
US300PM

IM 01G05B02-01D-H



IM 01G05B02-01D-H
1. Auflage

Anmerkungen:

IBM ist ein geschütztes Warenzeichen von International Business Machines Corporation.

MS-DOS, Excel, Windows sind Warenzeichen von Microsoft Corporation.

Bedienungsanleitung IM 01G05B02-01D-H für US300PM, Firmware-Version V5.xx

Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.

US300PM blendet seine Anzeigen in der Sprache Ihrer Wahl ein. (Siehe Kapitel 4.5).

US300PM can be operated in the language of your choice. Please refer to chapter 4.5.

Il est possible de sélectionner la langue utilisée par US300PM à l'écran. Veuillez consulter le chapitre 4.5.

US300PM puede ser manejado en el idioma de su elección. Consulte el capítulo 4.5.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 3

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung 3
1.2 Sicherheitsvorkehrungen 3
1.3 Garantie 3

2 Das Durchflußmeßgerät 5

2.1 Übersicht 5
2.2 Meßprinzip 5
2.3 Einsatzmöglichkeiten 6
2.4 Beschreibung des Durchflußmeßgerätes 7
2.5 Die Sensoren 8
2.6 Stromversorgung 8

3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung 9

3.1 Lieferumfang 9
3.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen 10
3.3 Reinigung 10
3.4 Ersetzen des Akkus 10
3.5 Handhabung des Akkus 11
3.6 Lagerung 11

4 Inbetriebnahme 13

4.1 Ein- und Ausschalten 13
4.2 Die Tastatur 13
4.3 Anzeigen 15
4.4 HotCodes 16
4.5 Auswahl der Sprache 16
4.6 Statusanzeigen 17
4.7 Abschaltautomatik 17

5 Auswahl der Meßstelle 19

5.1 Akustische Durchstrahlbarkeit 19
5.2 Ungestörtes Rohrströmungsprofil 19
5.3 Zu vermeidende Meßstellen 21

6 Grundlegender Meßprozeß 23

6.1 Eingabe der Rohrparameter 23
6.2 Eingabe der Medienparameter 26
6.3 Andere Parameter 27
6.4 Wahl der Meßkanäle 28
6.5 Schallwegfaktor festlegen 28
6.6 Befestigen und Positionieren der Sensoren 29
6.7 Beginn der Messung 32
6.8 Ermitteln der Strömungsrichtung 33
6.9 Beenden der Messung 33

7 Anzeige der Meßwerte 35

7.1 Auswahl der Meßgröße und der Maßeinheiten 35
7.2 Umschalten zwischen den Kanälen 36
7.3 Konfiguration der Anzeige 36
7.4 Sensorabstand 37

8 Weitere Meßfunktionen 39

8.1 Die Dämpfungszahl 39
8.2 Die Mengenzähler 39
8.3 Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten 41
8.4 Schleichmenge 42
8.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit 43
8.6 Verrechnungskanäle 43

9 Speichern und Ausgabe von Meßwerten 47

9.1 Messen mit Speicherfunktion 47
9.2 Ausgabe der Meßdaten 49
9.3 Löschen der Meßdaten 51
9.4 Einstellungen der Speicherfunktion 51
9.5 Verfügbarer Speicherplatz 53

10 Verwenden von Parametersätzen 55

10.1 Einführung 55
10.2 Lange Parametersätze verwenden 55
10.3 Die ParaPool-Funktion 57

11 Bibliotheken 61

11.1 Bearbeitung der Auswahllisten 61
11.2 Neue Materialien oder Medien definieren 63

12 Einstellungen 69

12.1 Uhr stellen 69
12.2 Einstellungen für die Dialoge und Menüs 70
12.3 Meßeinstellungen 72
12.4 Kontrast einstellen 73
12.5 Geräteinformationen 74
12.6 Akkusatz laden 74

13 Verzögertes Messen 77

13.1 Freischalten und Sperren 77
13.2 Eingabe der Start-Zeit 77
13.3 Eingabe der Stop-Zeit 78
13.4 Messen in der Betriebsart Verzögertes Messen 80
13.5 Meßwertspeicherung 82
13.6 Online-Ausgabe 82

14 Wanddickenmessung 83

14.1 Aktivierung des WDM-Modus 83
14.2 Parametereingabe 84
14.3 Messung 85

15 Messen der Schallgeschwindigkeit 89

15.1 Angezeigte Informationen 90

16 Prozeßausgänge 93

16.1 Installation eines Prozeßausgangs 93
16.2 Fehlerverzögerung 97
16.3 Beschaltung der Prozeßausgänge 98
16.4 Aktivierung eines Stromausgangs 98
16.5 Aktivierung eines Impulsausgangs 99
16.6 Aktivierung eines Alarmausgangs 100
16.7 Verhalten der Alarmausgänge 102
16.8 Deaktivierung der Ausgänge 105

17 Fehlersuche 107

17.1 US300PM reagiert nicht mehr 108
17.2 Es wird kein Signal empfangen 108
17.3 Die Meßwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab 109

A Technische Daten 111

B Referenz 121

1 Einführung

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung wurde für die Anwender des Durchflußmeßgeräts US300PM geschrieben. Sie enthält sehr wichtige Informationen über das Gerät, wie es korrekt zu handhaben ist und wie Beschädigungen vermieden werden können. Sie sollten als Anwender stets diese Bedienungsanleitung zur Hand haben. Machen Sie sich mit den Sicherheitsbestimmungen und den Vorsichtsmaßnahmen vertraut. Sie sollten die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Gerät benutzen. Die Grundfunktionen des Meßgeräts werden im Kapitel 4 erklärt.

Alle Anstrengungen wurden unternommen, um die Korrektheit des Inhalts dieser Bedienungsanleitung zu gewährleisten. Sollten Sie dennoch fehlerhafte Informationen finden, so teilen Sie uns dies bitte umgehend mit.

Für Vorschläge und Bemerkungen zum Konzept des US300PM sowie über Ihre Erfahrungen beim Einsatz des Geräts sind wir dankbar. Ihre Anregungen tragen dazu bei, daß wir unsere Produkte zum Nutzen unserer Kunden und im Interesse des technischen Fortschritts stets weiterentwickeln können.

Sollten Sie ferner Vorschläge zur Verbesserung der Dokumentation und insbesondere dieser Bedienungsanleitung haben, so lassen Sie es uns wissen, damit wir sie bei Neuauflagen berücksichtigen können.

Wir bieten auch spezielle Kundenlösungen an und beraten Sie gern bei der Nutzung des US300PM für besondere Einsätze und beim Entwickeln der am besten geeigneten Lösung für Ihr Meßproblem.

1.2 Sicherheitsvorkehrungen

Sie finden in dieser Bedienungsanleitung folgende Sicherheitsinformationen:

Hinweis:	Die Hinweise enthalten wichtige Informationen, die Ihnen helfen, das Meßgerät auf optimale Weise zu nutzen.

Achtung!	Dieser Text gibt Ihnen wichtige Anweisungen, die beachtet werden sollten, um eine Beschädigung oder Zerstörung des Meßgerätes zu vermeiden. Gehen Sie hier mit besonderer Sorgfalt vor!

	Dieser Text weist auf Vorgehensfehler hin, welche eine Verletzung oder den Tod des Bedieners zur Folge haben könnten. Gehen Sie auch hier mit besonderer Sorgfalt vor!

Beachten Sie diese Sicherheitsvorkehrungen!

1.3 Garantie

Für Material und Verarbeitung des Durchflußmeßgeräts US300PM garantieren wir innerhalb der im Kaufvertrag angegebene Zeitspanne, vorausgesetzt, das Gerät wurde zu dem Zweck verwendet, für den es entworfen wurde, und entsprechend den Anweisungen dieser Bedienungsanleitung betrieben. Jeder nicht bestimmungsgemäße Gebrauch des US300PM hebt sofort jegliche explizite oder implizite Garantie auf. Unter nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch sind insbesondere zu verstehen:

- der Ersatz eines Teils des US300PM durch ein Teil, das nicht von **Yokogawa** zugelassen wurde,
- ungeeignete oder ungenügende Wartung,
- Reparatur des US300PM durch Unbefugte.

Yokogawa übernimmt keine Verantwortung für Schädigungen des Kunden oder Dritter, die unmittelbar durch Materialbruch infolge unvorhersehbarer Defekte im Produkt verursacht wurden, noch für indirekte Schäden jeglicher Art.

US300PM ist ein sehr zuverlässiges Gerät. Es wird unter strenger Qualitätskontrolle in modernsten Produktionsverfahren hergestellt. Wird das Gerät den Empfehlungen dieser Bedienungsanleitung gemäß an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet, so sind keinerlei Störungen zu erwarten. Sollte sich irgendein Problem ergeben, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann (siehe Kapitel 17), so nehmen Sie bitte mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Dabei sollten Sie die Typenbezeichnung, die Werksnummer sowie die Firmwareversion Ihres Gerätes genau angeben können.

2 Das Durchflußmeßgerät

2.1 Übersicht

US300PM ist ein Durchflußmeßgerät, das mittels Ultraschall den Durchfluß in Rohrleitungen bzw. Rohrleitungssystemen bestimmt. Folgende Größen können gemessen werden:

- die Strömungsgeschwindigkeit,

- der Volumenfluß und der Massefluß sowie das Gesamtvolumen (bzw. die Gesamtmasse),

- die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

Bei Verwendung eines speziellen Sensors kann US300PM auch die Dicke von Rohrwänden messen.

Die Sensoren sind bei Temperaturen zwischen -30°C und +130°C verwendbar. Mit speziell entwickelten Hochtemperatursensoren kann die Arbeitstemperatur bis zu 200 °C betragen, für kurze Zeit sogar 300°C. Messungen sind an allen gängigen Rohrleitungsmaterialien wie Stahl, Kunststoff, Glas oder Kupfer möglich. Mögliche Rohrdurchmesser liegen im Bereich von 25 bis 3000 mm (abhängig vom Sensortyp). Die zwei aufspannbaren Sensoren (clamp-on Prinzip) erlauben es, ohne Eingriff in das Rohrleitungssystem (nichtinvasiv) und ohne Einwirkung auf das Medium zu messen. Sie sind klein, leicht und sehr robust.

US300PM ist ein tragbares, akkubetriebenes Meßinstrument. Es kann ebenso mit einer externen Spannungsversorgung von 100 bis 240 VAC betrieben werden, indem Sie den mitgelieferten Spannungsadapter verwenden. US300PM hat den Schutzgrad IP54 und ist daher für Überwachungsaufgaben unter schwierigen Umgebungsbedingungen geeignet.

Der Bedienerdialog mit US300PM kann in verschiedenen Sprachen geführt werden. Auf einem hintergrundbeleuchteten Display werden die eingegebenen Daten, die Meßergebnisse sowie Funktionsfehler angezeigt. Die Menüs leiten den Benutzer durch die Parametereinstellungen, den Meßprozeß und die Datenspeicherung.

Eine interne Stoffdatenbank enthält die Eigenschaften vieler gängiger Materialien und Medien. Sie können die Materialien und Medien bestimmen, die in den Auswahllisten der Programmzweige erscheinen sollen, sowie auch deren Reihenfolge. Ein integrierter Koeffizientenspeicher, der entsprechend Ihren Bedürfnissen aufgeteilt werden kann, dient der Aufnahme selbstdefinierter Eigenschaften von Materialien und Medien.

US300PM kann bis zu 100,000 Meßwerte und bis zu 14 verschiedene Parametersätze speichern. Weiterhin können bis zu 80 Speicherplätze für Meßstellenparameter genutzt werden.

US300PM verfügt über eine serielle Schnittstelle für die Übertragung der gemessenen Daten auf einen Drucker oder auf einen PC zur Ansicht, Verarbeitung und Verwaltung.

US300PM arbeitet mit einem integrierten Meßstellenumschalter, der quasi gleichzeitiges Messen auf den verschiedenen Meßkanälen ermöglicht. Eine Verrechnungsmessung ist ebenfalls möglich (beispielsweise Kanal A - Kanal B).

2.2 Meßprinzip

US300PM benutzt Ultraschall, um mit Hilfe des **Laufzeitverfahrens** den Durchfluß eines flüssigen Mediums durch eine Rohrleitung zu messen. Ultraschallsignale werden von einem Sensor ausgesandt, der auf der Rohrleitung installiert ist, auf der gegenüberliegenden Seite reflektiert und schliesslich von einem zweiten Sensor empfangen (siehe Abb. 2.1). Diese Signale werden abwechselnd in Strömungsrichtung und ihr entgegengesetzt gesendet.

Da das Medium, in dem sich der Ultraschall ausbreitet, fließt, ist die Laufzeit der Schallsignale, die das Medium in Flußrichtung durchlaufen, kürzer als die Laufzeit der Signale, die es entgegen der Flußrichtung durchlaufen (siehe Abb. 2.2).

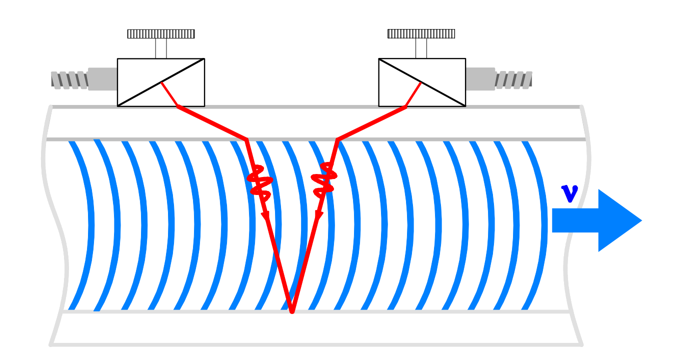


Abb. 2.1: Weg des Ultraschall-Signals durch das Medium

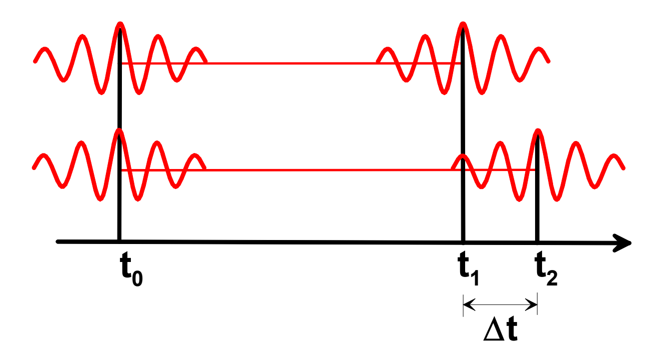


Abb. 2.2: Laufzeitunterschied ΔT

Der Laufzeitunterschied ΔT wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit auf dem vom Schall durchlaufenen Pfad. Durch eine Profilkorrektur kann das Flächenmittel der Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden, welches dem Volumenfluß proportional ist.

US300PM überprüft mittels einer speziellen Elektronik die ankommenden Ultraschallsignale auf ihre Verwendbarkeit für die Messung und bewertet die Verläßlichkeit der gemessenen Werte. Der integrierte Mikroprozessor steuert den gesamten Meßablauf und eliminiert Störsignale durch statistische Signalverarbeitung.

2.3 Einsatzmöglichkeiten

US300PM kann stets dort eingesetzt werden, wo sowohl die Rohrwand als auch die zu messende Flüssigkeit schalldurchlässig sind. Diese Voraussetzung trifft für Rohrwände aus homogenem Material sowie für Flüssigkeiten mit geringem Feststoff- oder Gasanteil zu. Da Ultraschallwellen auch Festkörper durchdringen, können die Sensoren außen auf der Rohrwand befestigt werden, wodurch die Messung nichtinvasiv ist.

Der beschriebene Laufzeitdifferenz-Effekt wird im gesamten Bereich der für technische Anwendungen relevanten Strömungsgeschwindigkeiten beobachtet. Die Messungen sind unabhängig von elektrischen Parametern der Flüssigkeit wie Leitfähigkeit oder Dielektrizitätskonstante. US300PM ist daher ein vielseitig verwendbares Meßgerät.

Vorteile:

- Die eingriffsfreie (nichtinvasive) Methode ermöglicht eine sichere Messung von aggressiven oder sehr heißen Medien, die in geschlossenen Rohrleitungen fließen.
- Durchflußwerte können ohne Unterbrechung des Prozesses gemessen werden.
- Der Meßaufbau erfordert keinerlei Veränderungen am Rohr.
- Das akkubetriebene, tragbare Gerät und die einfach und schnell zu befestigenden Sensoren erlauben Messungen an verschiedenen Orten und an Rohren mit unterschiedlichen Durchmessern. Die Messung beeinflußt nicht die Durchflußbedingungen im Rohr.

2.4 Beschreibung des Durchflußmeßgerätes

2.4.1 Frontplatte

2 x 16-stellige LCD Anzeige, hintergrundbeleuchtet

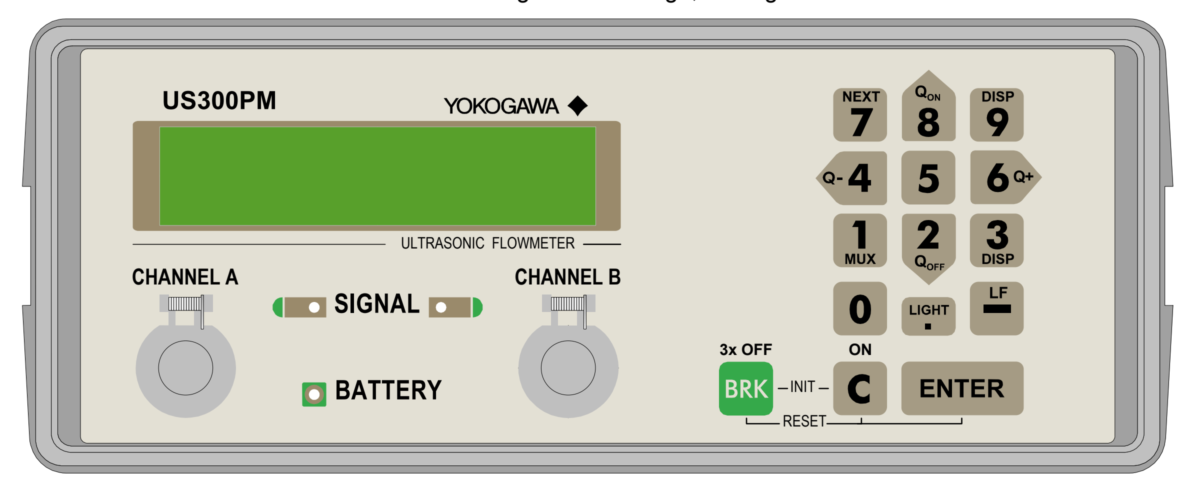


Abb. 2.3: Bedienungsfeld des US300PM

- Buchse zum Anschluß der Sensoren für Kanal A bzw. des Prüfkopfes für die Wanddickenmessung
- Statusanzeigen (siehe Abschnitt 4.6)
- Buchse zum Anschluß der Sensoren für Kanal A bzw. des Prüfkopfes für die Wanddickenmessung
- Tastatur (siehe Abschnitt 4.2)

2.4.2 Rückseite

Serielle Schnittstelle

Prozeßausgänge (Option) (Siehe Kapitel 16)

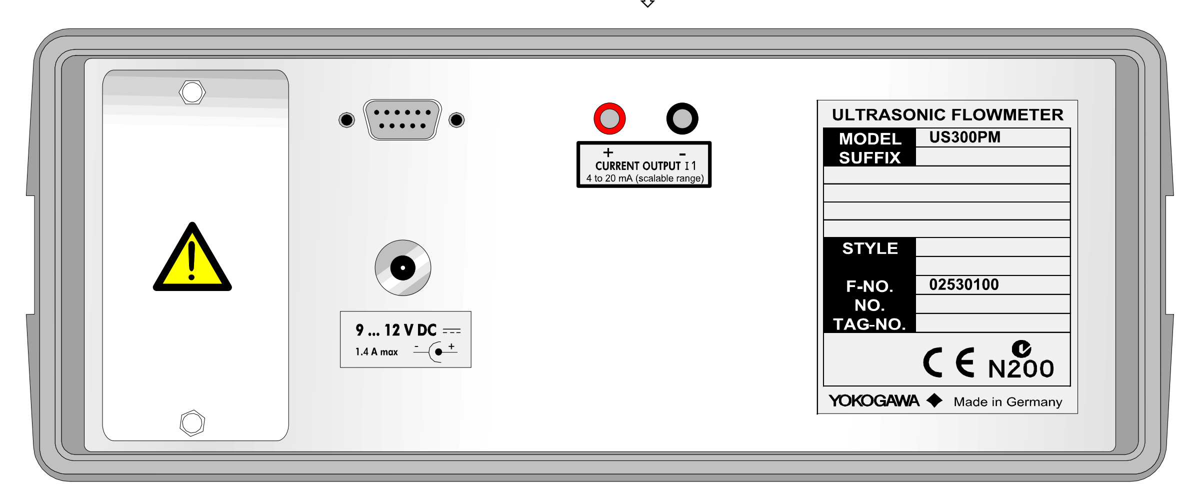


Abb. 2.4: Rückseite des US300PM

- Akkufach-abdeckung
- Anschlußbuchse für Netzadapter/Akkuladegerät

2.5 Die Sensoren

Die Oberseite der Sensoren weist eine Gravur auf. Die Sensoren sind dann korrekt befestigt, wenn die Gravuren auf beiden Sensoren zusammen einen Pfeil ergeben. Die Sensorkabel weisen dann in einander entgegengesetzte Richtungen.

Der Pfeil ermöglicht es Ihnen später, in Verbindung mit dem angezeigten Meßwert, die Strömungsrichtung zu bestimmen.

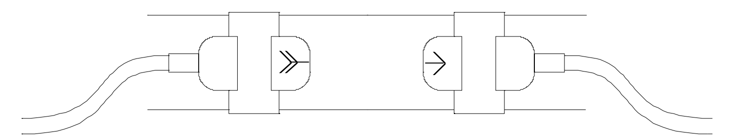


Abb. 2.5: Korrektes Positionieren der Sensoren

Hinweis:	Die Gravuren sollen auch dann einen Pfeil ergeben, wenn beide Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des Rohres befestigt werden.

Anschluß

- Klappen Sie die Buchsenabdeckung hoch.
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse. Der rote Punkt auf dem Stecker soll mit der roten Markierung an der Buchse übereinstimmen.

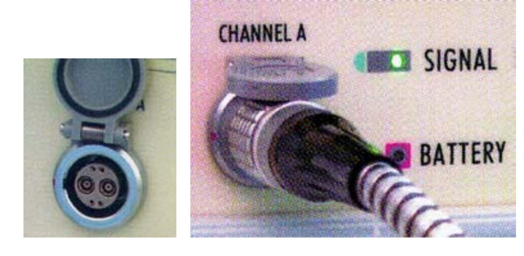


Abb. 2.6: Anschluß der Sensoren

2.6 Stromversorgung

Die aufladbaren NiCd-Akkus ermöglichen eine Betriebszeit von mind. 10 Stunden. Das Instrument kann ebenso mit einer externen Spannungsversorgung von 100 bis 240 VAC betrieben werden, indem Sie den mitgelieferten Spannungsadapter verwenden.

Achtung!	Der Netzadapter/Batterieladegerät ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie ihn nur in trockenen Räumen.

3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung

3.1 Lieferumfang

Ihr Durchflußmeßgerät hat im Werk eine Funktionsprüfung durchlaufen. Überprüfen Sie es bei der Lieferung es auf eventuelle Transportschäden.

Typ und Spezifikationen sind auf dem Typenschild an der Seite des Gerätes angegeben. Typ und Spezifikationen der Sensoren finden Sie auf der Oberseite der Sensoren, die Seriennummer auf der am Sensorkabel hängenden Plakette. Vergewissern Sie sich, daß die Spezifikationen des gelieferten Gerätes den auf der Bestellung angegebenen Spezifikationen entsprechen (siehe dazu den Typen- und Zusatzcode im Anhang A).

Durchflußmeßgerät:

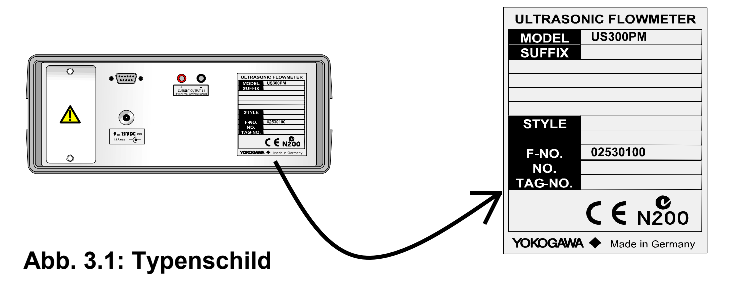


Abb. 3.1: Typenschild

Sensoren:

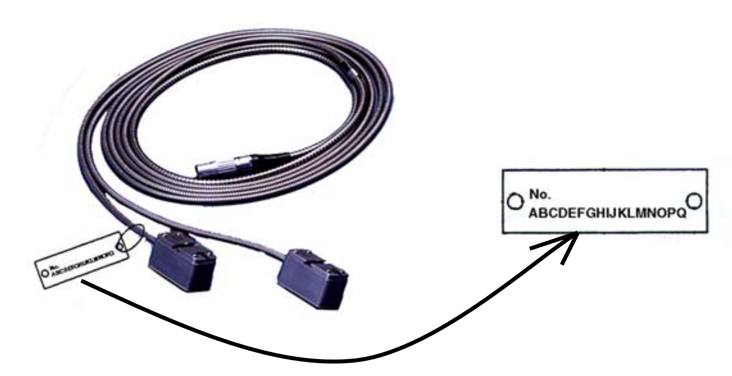


Abb. 3.2: Seriennummer der Sensoren

Ihr Paket sollte mindestens die folgenden Bestandteile enthalten (Standardlieferumfang):

Durchflußmeßgerät: US300PM-Axx-2-N/ ##

- Bedienungsanleitung	1
- Grundgerät mit eingelegtem Akku-Satz (vollständig geladen)	1
- Netzadapter/Batterieladegerät mit integrierten Netz- bzw. Geräteverbindungskabeln	1
- Transportkoffer	1

Sensoren: US300PT-x-xx-x-x-x/ ##

- Sensoren gemäß Bestellung, mit integrierten Kabeln	1*
- Sensoranklemmvorrichtung	1*
- Ketten und Kettenverlängerung	1*
- Tube Koppelpaste	1*

Hinweis: x : bezeichnet eine Zahl oder einen Buchstaben des Suffixcodes.
/## : bezeichnet eine Option.
* : Zahl, Ihrer Bestellung entsprechend.

Ihr Paket kann andere Bestandteile entsprechend ihrem speziellen Auftrag enthalten. Vergewissern Sie sich, daß die Spezifikationen dieser Bestandteile den auf der Bestellung angegebenen Spezifikationen entsprechen.

Sollte sich irgendein Problem ergeben, so nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer **Yokogawa** Vertretung auf. Zur Bearbeitung von Anfragen benötigen wir folgende Informationen:

- Typ (MODEL)
- Seriennummer (No.)
- Werksnummer (F-No., siehe Abschnitt 12.5)
- die Version der Firmware (siehe Abschnitt 12.5).

3.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

US300PM ist ein Präzisionsmeßgerät und muß mit Sorgfalt behandelt werden. Um zuverlässige Meßergebnisse zu gewährleisten und um das Gerät nicht zu beschädigen ist es wichtig, den Hinweisen in diesem Handbuch große Aufmerksamkeit zu schenken, insbesondere den folgenden:

- Schützen Sie das Gerät vor Stößen.
- Das Gehäuse darf nur durch autorisiertes Personal geöffnet werden.
- Benutzen Sie einen geeigneten externen Stromanschluß, falls Sie das Gerät nicht mit Akku betreiben.
- Gewährleisten Sie korrekte Umgebungs- und Arbeitstemperaturen (siehe Technische Daten).
- Handhaben Sie das Ladegerät und den Akku korrekt (siehe Abschnitt 3.5).
- Berücksichtigen Sie den Schutzgrad (beachten Sie die Angaben im Anhang A).
- Der Netzadapter/Batterieladegerät ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie ihn nur in trockenen Räumen.
- Halten Sie die Sensoren sauber.
- Gehen Sie mit den Sensorkabeln vorsichtig um (vermeiden Sie Kabelknicke).

3.3 Reinigung

Reinigen Sie das Gerät mit einem weichen Tuch. Verwenden Sie dazu keine Reinigungsmittel. Entfernen Sie Reste der Koppelpaste von den Sensoren mit einem weichen Papiertuch.

3.4 Ersetzen des Akkus

Den Akkusatz tauschen Sie wie folgt:

- Drehen Sie beide Hutmuttern (5,5 mm) des Akkufachdeckels ab (siehe Abbildung in Abschnitt 3.4.2) und nehmen Sie den Deckel ab. Achten Sie darauf, die Schrauben nicht zu verlieren!
- Ziehen Sie den Steckverbinder ab.
- Entfernen Sie den Akkusatz durch Ziehen am schwarzen Band.
- Schieben Sie den neuen Akkusatz mit dem Ende ohne Anschlußkabel voran in das Gerät.
- Bringen Sie den Steckverbinder wieder an. Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stekken, um eine Falschpolung zu vermeiden.
- Schrauben Sie den Akkufachdeckel wieder auf das Gerät.

Achtung!	• Benutzen Sie ausschließlich den von **Yokogawa** zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei **Yokogawa** oder einem autorisierten Händler bestellt werden. • Der Schutzgrad IP54 ist für das Gerät nur dann gewährleistet, wenn der Akkufachdeckel auf dem Gehäuse aufgeschraubt ist.

3.5 Handhabung des Akkus

Folgende Vorsichtsmaßnahmen verlängern die Lebensdauer des Akkus:

- Lagern Sie den Akkusatz bei längerfristiger Nichtverwendung nur bei niedrigen Temperaturen (0°C bis 10°C). Kühle Lagerbedingungen verringern die Selbstentladung des Akkus auf ein Zehntel.
- Lagern Sie den Akkusatz nur in geladenem Zustand.
- Um den sogenannten *Memory-Effekt* zu vermeiden (immer kürzere Ladezeit mit immer geringerer Kapazitätsaufnahme), entladen Sie den Akku immer vollständig, gleichmäßig und stetig, bevor Sie einen neuen Ladezyklus beginnen.

Achtung!

- Benutzen Sie ausschließlich den von **Yokogawa** zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei **Yokogawa** oder einem autorisierten Händler bestellt werden.
- Die Verwendung von nichtwiederaufladbaren Batterien ist untersagt.
- Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stecken, um eine Fehlpolung zu vermeiden.
- Um eine Überladung zu vermeiden, sollte der Akkusatz vor dem erneuten Aufladen so weit als möglich entladen werden. US300PM zeigt einen niedrigen Ladestand des Akkus auf folgende Weise an:

```
LOW BATTERY !
```

3.6 Lagerung

Verpacken Sie Gerät und Zubehör nach dem Messen stets in den entsprechenden Fächern des Transportkoffers.

Säubern Sie die Sensoren von Resten der Koppelpaste.

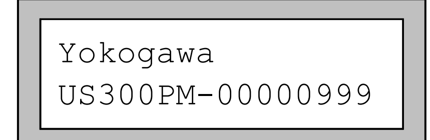
Um beim Transport des Gerätes Kratzer durch den Handgriff auf dem Gehäuse zu vermeiden, klappen sie den Handgriff immer auf die obere Frontplatte, nicht aber auf die Oberseite des Gehäuses. Vermeiden Sie Kabelknicke, insbesondere beim Schließen des Gerätekofferdeckels.

4 Inbetriebnahme

4.1 Ein- und Ausschalten

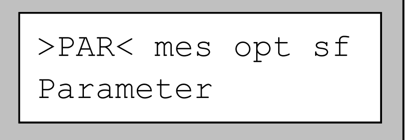
Drücken Sie auf **ON C**, um US300PM einzuschalten.

Dreimaliges Drücken der Taste **BRK** schaltet US300PM aus.



Nach dem Einschalten zeigt US300PM an, welcher Sensor an welchem Kanal erkannt wurde. Danach wird die Werksnummer des Gerätes für kurze Zeit angezeigt.

Hinweis!	Während der Anzeige der Werksnummer ist keine Eingabe möglich.



Nach der Initialisierung erscheint das Hauptmenü in der gewählten Sprache.

US300PM blendet seine Anzeigen in einer durch Sie zu wählenden Sprache (siehe Abschnitt 4.5).

4.2 Die Tastatur

Die US300PM-Bedienerschnittstelle besteht aus der Tastatur und einer zweizeiligen Anzeige (16 Zeichen je Zeile). Die Tastatur besteht aus drei Funktionstasten und 12 Tasten zur numerischen Eingabe.

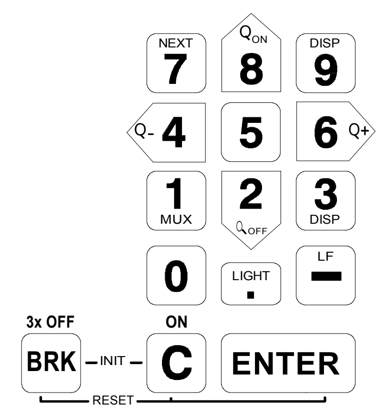


Abb. 4.1: Die Tastatur

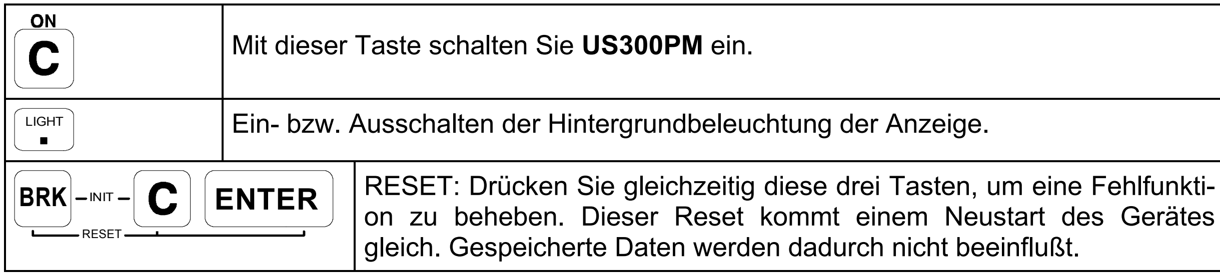
Mehrere Tasten haben Doppelfunktionen. Sie können sowohl für die EINGABE als auch für die AUSWAHL von Optionen benutzt werden.

Im AUSWAHLmodus werden zum Beispiel die pfeilförmigen Zifferntasten als Cursortasten benutzt.

Im EINGABEmodus werden sie für die Eingabe von Zahlen und Buchstaben benutzt.

Tabelle 4.1: Tastenschlüssel

Allgemeine Funktionen



ON C	Mit dieser Taste schalten Sie **US300PM** ein.
LIGHT	Ein- bzw. Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige.
BRK – INIT – C ENTER (RESET)	RESET: Drücken Sie gleichzeitig diese drei Tasten, um eine Fehlfunktion zu beheben. Dieser Reset kommt einem Neustart des Gerätes gleich. Gespeicherte Daten werden dadurch nicht beeinflußt.

ON BRK – INIT – C	INIT (Kaltstart): Beim Einschalten bewirkt das gleichzeitige **Gedrückthalten beider Tasten** (bis zum Erscheinen des Hauptmenüs) das Initialisieren des US300PM. Die meisten Parameter und Einstellungen werden auf die Standardwerte des Herstellers zurückgesetzt. Der Speicherinhalt wird nicht angetastet.
3x OFF BRK	Drücken Sie dreimal auf **BRK**, um das Meßgerät auszuschalten.
BRK	Unterbricht die Messung und geht zum Hauptmenü.

Achtung!	Achten Sie darauf, die Taste **BRK** nicht versehentlich zu betätigen und dadurch unbeabsichtigt eine laufende Messung zu unterbrechen!

Bewegen im Menü

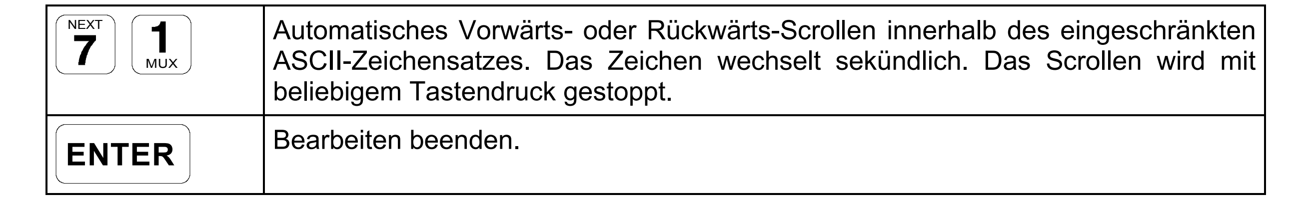
BRK	Drücken Sie auf **BRK**, um das Hauptmenü aufzurufen.
Q- 4 6 Q+	Auswahl des Menüpunktes links oder rechts vom aktuell hervorgehobenen Menüpunkt.
QON 8 2 QOFF	Scrollen aufwärts oder abwärts durch das Menü.
ENTER	Bestätigen des gewählten Menüpunktes. Der zutreffende Programmzweig erscheint.

Eingabe von Zahlen

0 ... DISP 9	Eingeben der auf der Taste dargestellten Ziffer
LF –	Vorzeichen für die Eingabe negativer Werte
LIGHT .	Dezimalpunkt
C	Löschen von Werten. Nach dem Löschen erscheint der davor angezeigte Wert.
ENTER	Bestätigen der Eingabe.

Eingabe von Text

Q- 4 6 Q+	Auswahl der Stelle für das einzugebende Zeichen.
DISP 9	Ändert das ausgewählte Zeichen zu einem 'A'.
3 DISP	Ändert das ausgewählte Zeichen zu einem 'Z'.
5	Wechselt zwischen Klein- und Großbuchstaben.
2 QOFF QON 8	Wählen des vorhergehenden/nachfolgenden ASCII-Zeichens.
0	Löscht ein Zeichen und setzt dort eine Leerstelle.



NEXT 7 / 1 MUX	Automatisches Vorwärts- oder Rückwärts-Scrollen innerhalb des eingeschränkten ASCII-Zeichensatzes. Das Zeichen wechselt sekündlich. Das Scrollen wird mit beliebigem Tastendruck gestoppt.
ENTER	Bearbeiten beenden.

4.3 Anzeigen

4.3.1 Das Hauptmenü

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Nach dem Einschalten bzw. Initialisieren erscheint das Hauptmenü in der oberen Zeile der Anzeige. Das Hauptmenü enthält folgende Optionen: `PAR` (Parameter), `MES` (Messen), `OPT` (Ausgabeoptionen) und `SF` (Sonderfunktionen), entsprechend den vier verschiedenen Programmzweigen. Der gewählte Programmzweig erscheint zwischen spitzen Klammern in Großbuchstaben. Der vollständige Name des Programmzweiges steht in der unteren Zeile.

Verwenden Sie die Tasten Q- 4 und 6 Q+, um einen Programmzweig auszuwählen. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

4.3.2 Die Programmzweige

Im Programmzweig `PARAMETER` können Sie die Parameter des Rohres und des Mediums für die verschiedenen Meßkanäle eingeben.

Der Programmzweig `MESSEN` führt Sie durch die einzelnen Schritte des Meßprozesses.

Im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` können Sie alle für die Ausgabe relevanten Parameter festlegen, wie beispielsweise die während der Messung anzuzeigende Meßgröße und die hierbei zu verwendende Maßeinheit.

Der Programmzweig `SONDERFUNKTION` enthält all jene Funktionen, die mit der eigentlichen Messung nicht unmittelbar in Beziehung stehen.

```
Rohrmaterial   ⇳
Stahl (Normal)
```

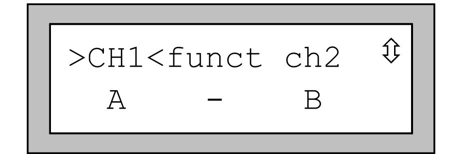
Wenn ein vertikaler Pfeil (⇳) neben einer Menüoption steht, so enthält diese Menüoption eine Scrollliste. Diese Liste wird in der unteren Zeile angezeigt.

Verwenden Sie die Pfeiltasten, Q_{ON} 8 und 2 Q_{OFF}, um durch die Liste zu scrollen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

```
Auskleidung
 nein       >JA<
```

US300PM fordert manchmal zu einer horizontalen Auswahl in der zweiten Zeile auf. Die ausgewählte Option wird zwischen spitzen Klammern und in Großbuchstaben dargestellt.

Verwenden Sie die Pfeiltasten Q- 4 and 6 Q+, um durch die Liste zu scrollen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.



US300PM fordert manchmal zu einer horizontalen Auswahl zwischen verschiedenen Menüs in der obersten Zeile auf. Das gewählte Menü wird zwischen spitzen Klammern und in Großbuchstaben dargestellt. Die aktuell ausgewählte Optionen der Menüs werden in der zweiten Zeile angezeigt.

Verwenden Sie die Tasten Q- 4 und 6 Q+, um ein Menü auszuwählen.

Verwenden Sie die Pfeiltasten QON 8 und 2 QOFF, um durch das gewählte Menü zu scrollen.

Hinweis:	Sie können jederzeit durch Drücken der Taste **BRK** zum Hauptmenü zurückkehren.

Hinweis:	In diesem Handbuch stehen alle Programmeinträge und Tastengriffe in Großbuchstaben. Programmeinträge sind in Schreibmaschinenschrift wiedergegeben ("PARAMETER"). Untermenüs werden vom Hauptmenü durch einen umgekehrten Schrägstrich (Backslash, von links oben nach rechts unten) getrennt.

4.4 HotCodes

Ein HotCode ist eine spezifische Ziffernfolge, deren Eingabe bestimmte Einstellungen aktiviert. Geben Sie HotCodes im Hauptmenü unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes ein. Der HotCode wird während der Eingabe nicht angezeigt.

4.5 Auswahl der Sprache

US300PM kann in einer der nachfolgenden Sprachen bedient werden. Die Sprache kann mit folgenden HotCodes (siehe Abschnitt 4.4) gewählt werden. Gemäß den Spezifika Ihres Gerätes können einige der angeführten Sprachen nicht implementiert sein.

Tabelle 4.2: HotCodes zur Sprachauswahl

909031	Holländisch	**909045**	Dänisch
909033	Französisch	**909047**	Norwegisch
909034	Spanisch	**909048**	Polnisch
909042	Tschechisch	**909049**	Deutsch
909044	Englisch	**909090**	Türkisch

Nach Eingabe der letzten Ziffer erscheint das Hauptmenü in der gewählten Sprache und US300PM begrüßt Sie musikalisch... Die gewählte Sprache bleibt nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes erhalten. Eine Sprachwahl ist beliebig oft möglich.

Hinweis:	Nach einer Initialisierung des Gerätes (BRK – INIT – C beim Einschalten) wird die werkseitig eingestellte Sprache wieder verwendet.

Sollten sie einen falschen HotCode eingegeben haben, so schalten Sie das Gerät aus, indem Sie dreimal auf **BRK** drücken. Schalten Sie es danach wieder ein und geben Sie den korrekten HotCode ein.

4.6 Statusanzeigen

Tabelle 4.3: Funktion der Statusanzeige "Battery"

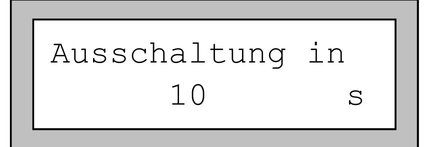
LED aus:	Das Meßgerät befindet sich im normalen Betriebszustand (Akku oder Netzbetrieb).
LED leuchtet:	Der Akkusatz wird gerade geladen.
LED blinkt (lange Abstände):	Die Akkuspannung ist zu gering. Eine Messung ist nicht möglich. Der Akkusatz muß geladen oder ausgetauscht werden.
LED blinkt (kurze Abstände):	Ladefehler (weil z.B. keine externe Spannung vorhanden ist).

Tabelle 4.4: Funktion der Statusanzeige "Signal"

LED aus:	Das Durchflußmeßgerät befindet sich im Ruhezustand (Offline).
LED leuchtet grün:	Das in einem Kanal empfangene Signal eignet sich für eine Messung.
LED leuchtet rot:	Die Signalqualität des Kanals eignet sich nicht für eine Messung.

4.7 Abschaltautomatik

Das Gerät aktiviert bei Akkubetrieb seine Abschaltautomatik. Registriert das Gerät während 10 Minuten keinen Tastendruck, so wird ein automatischer Abschaltprozeß aktiviert. Während des Messens wird das Gerät nicht abgeschaltet, außer wenn die Batteriespannung nicht mehr ausreichend ist. "Während des Messens" bedeutet hier, daß der Meßprozeß durch die Eingabe des genauen Sensorabstands und durch Drücken der Taste **ENTER** begonnen wurde - unabhängig davon, ob der Meßprozeß erfolgreich ist oder nicht. Der Abschaltprozeß wird mit einem Signalton angekündigt und folgende Warnung erscheint:



Sie können den Abschaltprozeß durch einem beliebigen Tastendruck unterbrechen.

Akku war beim
Ausschalten leer

Erscheint diese Information beim Wiedereinschalten des US300PM nach einer automatischen Abschaltung, so hat sich das Gerät infolge unzureichender Akkuladung selbständig abgeschaltet.

Hinweis:	Die Abschaltautomatik ist bei externer Stromversorgung des Gerätes nicht aktiv.

Akku ist leer !

Diese Anzeige erscheint, wenn der Akku fast leer ist. Die Kapazität reicht noch für die Anzeige und Speicherung des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist in diesem Falle jedoch nicht mehr möglich.

5 Auswahl der Meßstelle

Die richtige Auswahl der Meßstelle ist für zuverlässige Meßergebnisse und eine hohe Meßgenauigkeit entscheidend. Grundsätzlich ist eine Messung nur an einem Rohr möglich,

- in dem sich der Schall ausbreiten kann (siehe Abschnitt 5.1)
- und in welchem sich ein voll entwickeltes, rotationssymmetrisches Strömungsprofil ausgebildet hat (siehe Abschnitt 5.2).

Die korrekte Positionierung der Sensoren ist eine wichtige Voraussetzung für fehlerfreies Messen. Sie garantiert, daß das Schallsignal unter optimalen Bedingungen erfaßt und korrekt ausgewertet wird. Aufgrund der Vielfalt möglicher Anwendungen und der Vielzahl von Faktoren, die eine Messung beeinflussen können, läßt sich keine Standardlösung für das Positionieren der Sensoren angeben. Die korrekte Position der Sensoren wird durch folgende Faktoren beeinflußt:

- Durchmesser, Material, Auskleidung, Wanddicke und Form des Rohres
- das im Rohr fließende Medium
- das Auftreten von Gasblasen im Medium.

Vermeiden Sie Standorte, wie sie in Abschnitt 5.3 beschrieben sind.

Stellen Sie sicher, daß die Umgebungstemperatur an der gewählte Meßstelle innerhalb des Arbeitstemperaturbereichs der Sensoren liegt (siehe Technische Daten im Anhang A).

Wählen Sie dann den Standort des Meßgerätes innerhalb der Kabelreichweite zur Meßstelle. Stellen Sie sicher, daß die Umgebungstemperatur am Standort innerhalb des Arbeitstemperaturbereichs des Umformers liegt (siehe Technische Daten im Anhang A).

5

5.1 Akustische Durchstrahlbarkeit

Die akustische Durchstrahlbarkeit ist dann gegeben, wenn Rohrleitung und Medium das Schallsignal nicht derart dämpfen, daß es vollständig absorbiert wird, bevor es den zweiten Sensor erreicht. Die Stärke der Dämpfung in einem speziellen System Rohr/Medium wird durch die folgenden Faktoren beeinflußt:

- die kinematischen Viskosität der Flüssigkeit,
- der Anteil von Gasblasen und Feststoffpartikeln in der Flüssigkeit,
- die Ablagerungen an der Rohrinnenwand,
- das Rohrwandmaterial.

Folgende Bedingungen müssen an der Meßstelle erfüllt sein:

- die Rohrleitung ist stets vollständig gefüllt,
- es findet keine Ablagerung von Feststoffen statt,
- es bilden sich keine Blasen (selbst blasenfreie Flüssigkeiten können dort, wo sich die Flüssigkeit entspannt, z. B. insbesondere hinter Pumpen und großen Querschnittserweiterungen, Gasblasen bilden).

5.2 Ungestörtes Rohrströmungsprofil

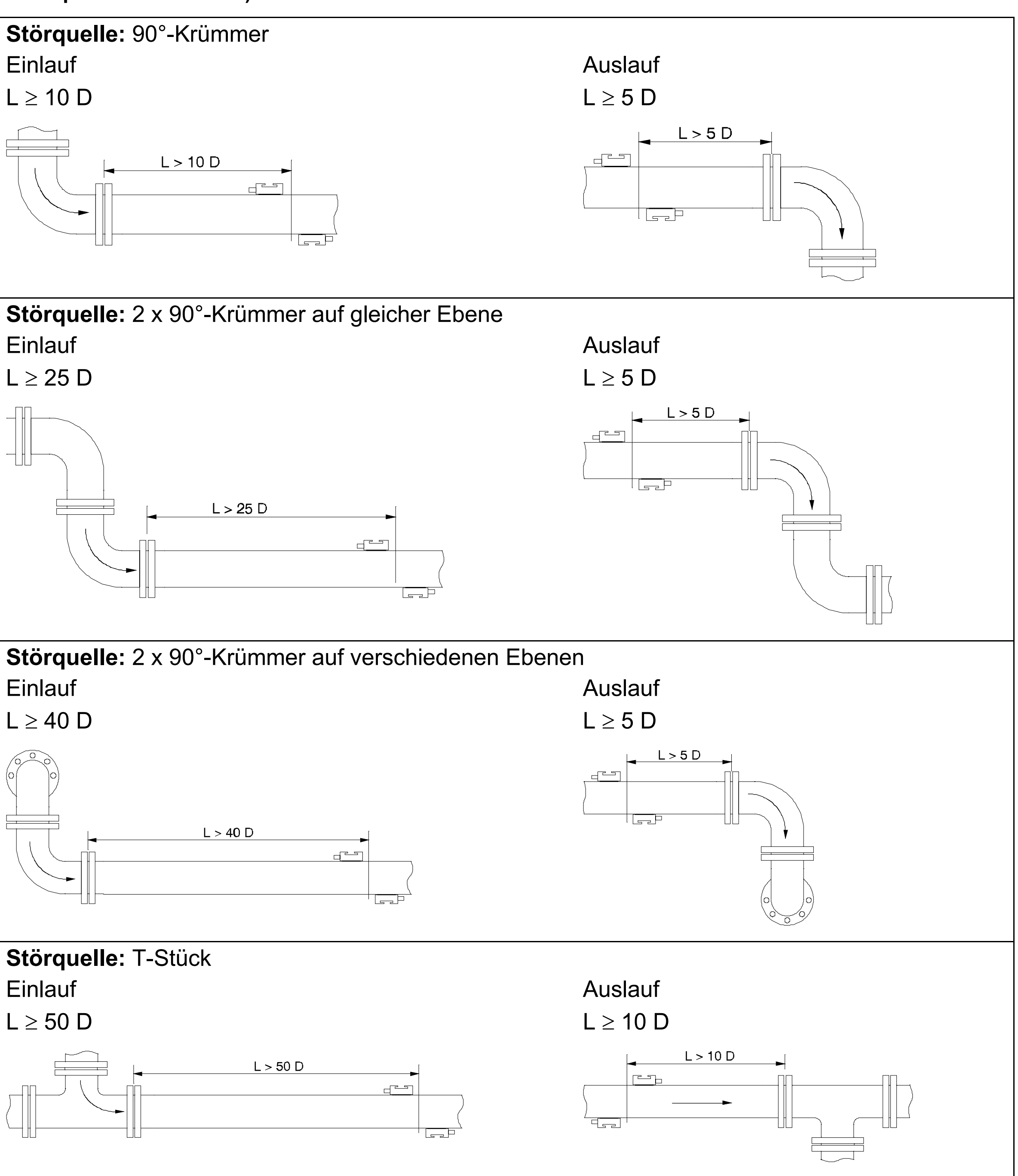
Viele Durchflußelemente (Krümmer, Schieber, Ventile, Pumpen, Verengungen, Erweiterungen, usw.) verursachen eine lokale Verzerrung des Strömungsprofils. Das für eine korrekte Messung erforderliche, axialsymmetrische Strömungsprofil im Rohr ist dann nicht mehr gegeben. Durch sorgfältige Auswahl der Meßstelle ist es möglich, den Einfluß von Störquellen zu mindern.

Es ist außerordentlich wichtig, die Meßstelle in ausreichendem Abstand zu jeglicher Störquelle zu wählen. Nur dann kann man voraussetzen, daß das Strömungsprofil voll ausgebildet ist.

Dennoch kann US300PM auch unter nicht-idealen Meßbedingungen brauchbare Meßergebnissen liefern, dann beispielsweise, wenn eine Flüssigkeit einen gewissen Anteil von Gasblasen oder Feststoffpartikeln enthält, oder wenn die empfohlenen Abstände zu Störquellen aus praktischen Erwägungen nicht eingehalten werden können.

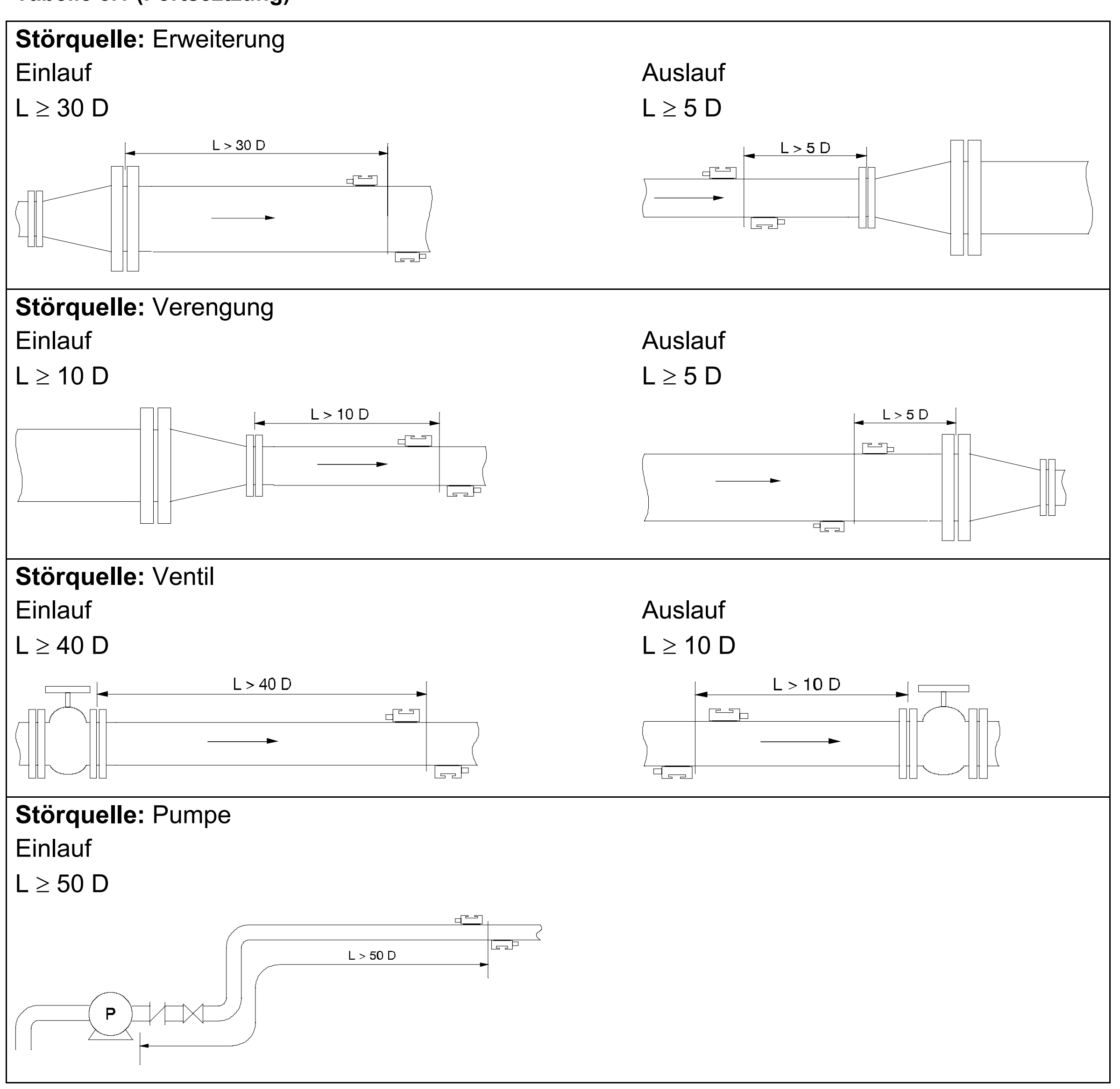
Die folgenden Beispiele zeigen die empfohlenen geraden Ein- bzw. Auslaufstrecken für die verschiedenen Typen von Durchflußstörquellen, um Ihnen die Auswahl der korrekten Meßstelle zu erleichtern.

Tabelle 5.1: Empfohlene Abstände zu den Störquellen (D=Nenndurchmesser an der Meßstelle, L=Empfohlener Abstand)



Störquelle: 90°-Krümmer	
Einlauf	Auslauf
L ≥ 10 D	L ≥ 5 D
Störquelle: 2 x 90°-Krümmer auf gleicher Ebene	
Einlauf	Auslauf
L ≥ 25 D	L ≥ 5 D
Störquelle: 2 x 90°-Krümmer auf verschiedenen Ebenen	
Einlauf	Auslauf
L ≥ 40 D	L ≥ 5 D
Störquelle: T-Stück	
Einlauf	Auslauf
L ≥ 50 D	L ≥ 10 D

Tabelle 5.1 (Fortseztzung)



Störquelle: Erweiterung	
Einlauf L ≥ 30 D	Auslauf L ≥ 5 D
Störquelle: Verengung	
Einlauf L ≥ 10 D	Auslauf L ≥ 5 D
Störquelle: Ventil	
Einlauf L ≥ 40 D	Auslauf L ≥ 10 D
Störquelle: Pumpe	
Einlauf L ≥ 50 D	

5.3 Zu vermeidende Meßstellen

Versuchen Sie solche Meßstellen zu vermeiden,

- die sich in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr
- oder in der Nähe von Schweißnähten befinden.

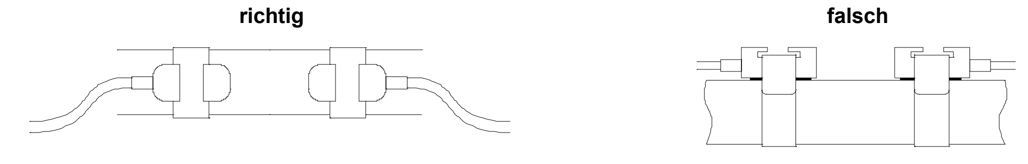
Vermeiden Sie Stellen, wo sich Ablagerungen im Rohr bilden.

Beachten Sie die in der Tabelle 5.2 gegebene Hinweise.

Tabelle 5.2: Zu vermeidende Meßstellen

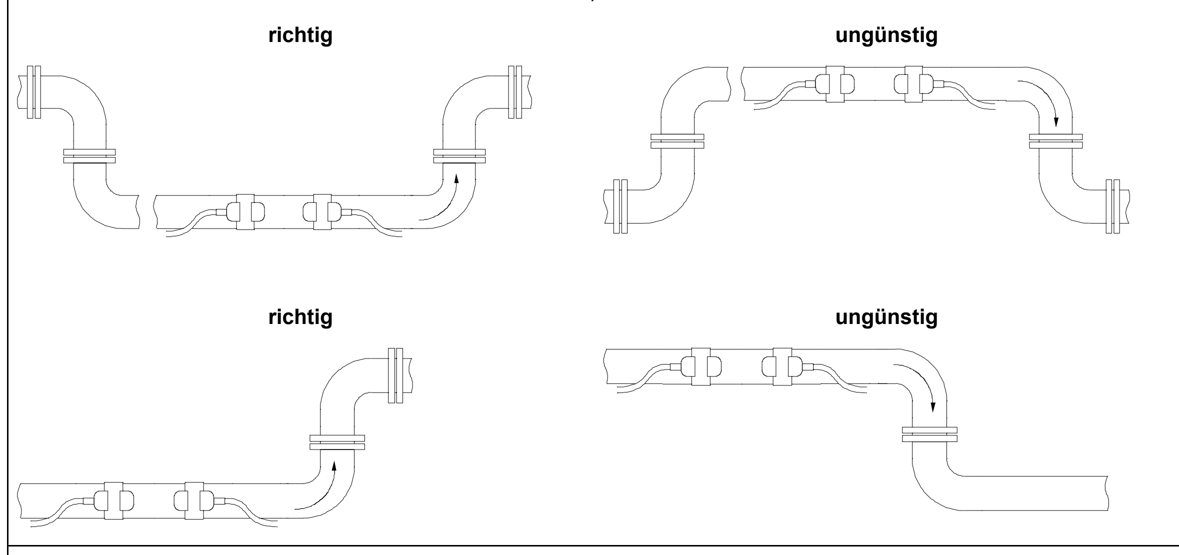
Waagerechte Rohrleitung:

Wählen Sie eine Meßstelle, wo die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, so daß die Schallwelle sich horizontal im Rohr ausbreitet. Damit können Feststoffpartikel, die am Rohrboden lagern, und Gasblasen, die sich an der Rohroberseite sammeln, die Ausbreitung des Signals nicht beeinflussen.



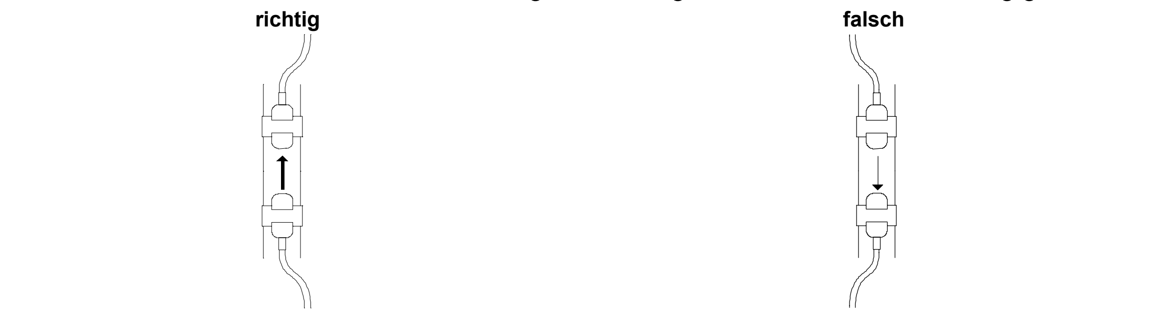
Freier Ein- oder Auslauf:

Wählen Sie die Meßstelle an einem Rohrbereich, der nicht leerlaufen kann.



Senkrechte Rohrleitung:

Wählen Sie die Meßstelle dort, wo die Flüssigkeit aufsteigt. Das Rohr muß vollständig gefüllt sein.



6 Grundlegender Meßprozeß

Sobald die Meßstelle ausgewählt wurde (siehe Kapitel 5), können Sie mit der Eingabe der Medienparameter sowie der Rohrparameter beginnen. Die Rohrparameter müssen für jeden Meßkanal gesondert eingegeben werden. Bei einem späteren Aufruf des Programmzweigs PARAMETER können Sie die eingegebenen Werte editieren.

6.1 Eingabe der Rohrparameter

Hinweis:	Wir empfehlen, die Sensoren am Durchflußmeßgerät anzuschließen, bevor das Gerät eingeschaltet wird.

Die Rohrparameter müssen nun für jede Meßstelle eingegeben werden.

```
Außendurchmesser
1100.0 MAXIMUM
```

(Beispiel)

Die Wertebereiche der Rohr- und Medienparameter sind durch die technischen Eigenschaften der Sensoren und des Umformers begrenzt. US300PM warnt Sie, wenn diese Grenzwerte überschritten wurden (MINIMUM und MAXIMUM Plausibilitätsprüfung).

Im hier gezeigten Beispiel war der eingegebene Außendurchmesser zu groß. US300PM zeigt den maximalen Wert an, den dieser Parameter annehmen kann (1100,0 mm beim Q-Sensor und bei einer Rohrwanddicke von 50 mm).

Hinweis:	US300PM akzeptiert die Parameter für einen Meßkanal erst dann, wenn der Programmzweig PARAMETER einmal vollständig bearbeitet wurde.

Bei einem späteren Aufruf des Programmzweigs PARAMETER können Sie die eingegebenen Werte editieren.

Schließen Sie nun die Sensoren am Durchflußmeßgerät an, falls noch nicht geschehen. Schalten Sie dann das Gerät ein.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig PARAMETER und drücken Sie **ENTER**.

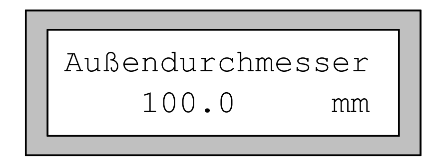
```
Parameter       ⇳
für Kanal      A:
```

Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Parameter eingeben wollen und drücken Sie **ENTER**.

Erscheint an dieser Stelle die Anzeige PARAMETER AUS, so ist mindestens ein Parametersatz im Meßgerät gespeichert und kann jetzt abgerufen werden. Ein Parametersatz umfaßt alle für eine Messung benötigten Daten: die Rohrparameter, Medienparameter, Sensorenparameter und Ausgabeoptionen. Für jede Ihrer Meßaufgaben können Sie einen Parametersatz definieren. Zusätzliche Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 10.

6

6.1.1 Rohraußendurchmesser / Rohrumfang



Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein.

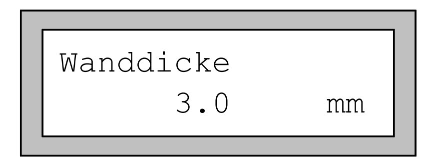
Bestätigen Sie Ihre Eingabe oder den angezeigten Wert mit **ENTER**.

Bei Außendurchmessern größer als 4000 mm ist eine Reflexmessung nicht möglich (siehe Abschnitt 6.5).

Es ist möglich, dieses Menü zu ändern und statt des Rohrdurchmessers den Rohrumfang einzugeben. Diese Einstellung ist kaltstartfest und kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN vorgenommen werden (siehe Abschnitt 12.2.1).

Haben Sie den Rohrdurchmesser als Eingabeparameter gewählt und versehentlich eine "0" (Null) in der Anzeige ROHRAUSSENDURCHMESSER eingegeben, so schaltet US300PM automatisch zur Anzeige ROHRUMFANG um. Möchten Sie jedoch den Rohrumfang nicht eingeben, so drücken Sie auf **BRK**, um zum Hauptmenü zurückkehren, und starten Sie erneut die Parametereingabe.

6.1.2 Wanddicke



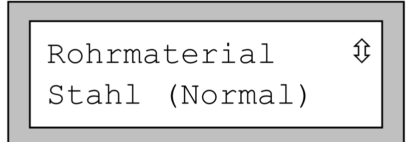
Geben Sie die Wanddicke ein. Der Bereich möglicher Werte hängt von den Spezifikationen des Sensors ab. Dieser Parameter ist auf 3,0 mm voreingestellt.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	US300PM berechnet den Innendurchmesser (Außendurchmesser - 2x Rohrwanddicke) und prüft, ob dieser Wert innerhalb des geltenden Innendurchmesserbereichs für die benutzten Sensoren liegt. Eine Fehleranzeige erscheint, wenn dies nicht der Fall ist.

6.1.3 Rohrmaterial

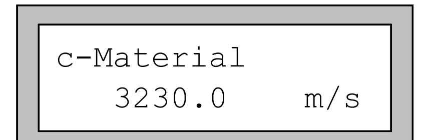
Nun muß das Rohrmaterial gewählt werden, um die Schallgeschwindigkeit festzulegen. Die Schallgeschwindigkeiten der Materialien in der Auswahlliste sind bereits im Gerät gespeichert. Sobald das Material ausgewählt wurde, stellt US300PM automatisch die entsprechende Schallgeschwindigkeit ein.



Wählen Sie das Rohrmaterial aus der Rohrmaterialauswahlliste. Sollte ein Material nicht in der Liste enthalten sein, so wählen Sie den Eintrag ANDERES MATERIAL.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Sie können festlegen, welche Materialien in der Materialauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 11.1.



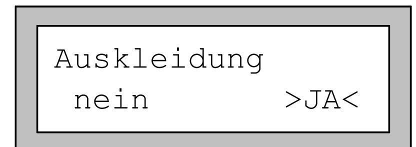
Haben Sie ANDERES MATERIAL ausgewählt, so fordert Sie US300PM zur Eingabe der Schallgeschwindigkeit auf. Geben Sie nun die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein. Werte zwischen 600,0 and 6553,5 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

(Tabelle B . 1 in Anhang B zeigt die Schallgeschwindigkeit einiger ausgewählter Materialien.)

Wichtig!	Geben Sie hier denjenigen Wert der Schallgeschwindigkeit des Materials (d.h. die longitudinale oder die transversale Schallgeschwindigkeit) ein, der näher bei 2500 m/s liegt.

Hinweis:	US300PM kann die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials messen. Siehe Kapitel 14.

6.1.4 Rohrauskleidung



Das Gerät fragt, ob das Rohr mit einer Innenauskleidung versehen ist. Ist dies der Fall, so wählen Sie `JA` und bestätigen Sie mit **ENTER.**

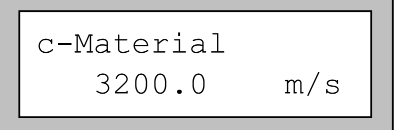
Antworten Sie mit `NEIN`, so fragt US300PM nach dem nächsten Parameter (Abschnitt 6.1.5).

```
Auskleidung ⇳
Bitumen
```

Wählen Sie das Auskleidungsmaterial oder den Eintrag `ANDERES MATERIAL`, falls das Auskleidungsmaterial nicht aufgelistet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Sie können festlegen, welche Materialien in der Materialauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 11.1.



Haben Sie `ANDERES MATERIAL` ausgewählt, so fordert Sie US300PM zur Eingabe der Schallgeschwindigkeit auf. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein. Werte zwischen 600,0 and 6553,5 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

(Tabelle B . 1 in Anhang B zeigt die Schallgeschwindigkeit einiger ausgewählter Materialien.)

```
Auskleid.Stärke
      3.0     mm
```

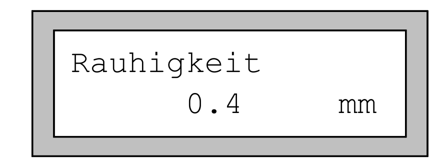
Geben Sie die Auskleidungsdicke ein. Dieser Parameter ist auf 3,0 mm voreingestellt.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	US300PM prüft die Beziehung zwischen dem eingegebenen Außendurchmesser, der Rohrwanddicke und der Auskleidungsdicke. Der Innendurchmesser (Außendurchmesser - 2 x Rohrwanddicke - 2 x Auskleidungsdicke) sollte innerhalb des geltenden Innendurchmesserbereichs für die verwendeten Sensoren liegen. Eine Fehleranzeige erscheint, wenn dies nicht der Fall ist.

6.1.5 Rohrrauhigkeit

Die Rauhigkeit der Rohrinnenwand beeinflußt das Strömungsprofil der Flüssigkeit und wird zur Berechnung des Profilkorrekturfaktors verwendet. In den meisten Fällen läßt sich die Rauhigkeit nicht genau bestimmen und muß deshalb geschätzt werden. Um Ihnen die Schätzung zu erleichtern, haben wir eine Liste von Rauhigkeitsfaktoren für eine Anzahl von Materialien zusammengestellt. Diese Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen (Tabelle B . 2 in Anlage B). Die Anzeige `RAUHIGKEIT` fordert die Eingabe eines Wertes für das gewählte Rohr- oder Auskleidungsmaterial.



Ändern Sie den vorgeschlagenen Wert entsprechend dem Zustand der inneren Rohrwand. Rauhigkeitswerte zwischen 0,0 mm und 5,0 mm werden akzeptiert. Der voreingestellte Wert ist 0,1 mm.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

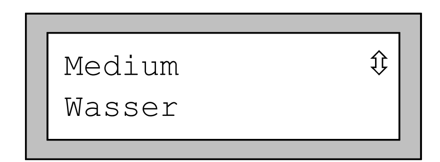
6.2 Eingabe der Medienparameter

Nach Eingabe der Rohrparameter fragt US300PM nach den Medienparametern.

Die zur Messung erforderlichen Medienparameter sind die folgenden:

- die minimale und maximale Schallgeschwindigkeit im Medium,
- die kinematische Viskosität des Mediums,
- die Dichte des Mediums (nur wenn die Ausgabeoption `MASSEFLUSS` aktiviert ist),
- die Temperatur des Mediums.

Tabelle B . 3 im Anhang B faßt die vorprogrammierten Parameter häufig vorkommender Medien zusammen.



Wählen Sie das Medium oder den Eintrag `ANDERES MEDIUM`, falls das zu messende Medium nicht aufgelistet ist.

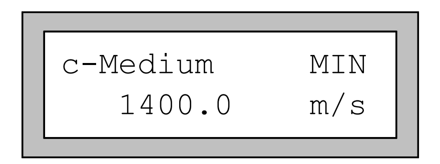
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Sobald das Medium gewählt wurde, springt US300PM direkt zur Eingabe der Medientemperatur (Abschnitt 6.2.4). Falls Sie `ANDERES MEDIUM` ausgewählt haben, so fordert Sie US300PM nun zur Eingabe der minimalen und maximalen Schallgeschwindigkeit des Mediums, dessen kinematischer Viskosität sowie dessen Dichte auf.

Hinweis:	Sie können festlegen, welche Medien in der Medienauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 11.1.

6.2.1 Schallgeschwindigkeit

US300PM verwendet zu Beginn der Messung die Schallgeschwindigkeit des Mediums zur Berechnung des Abstandes zwischen den Sensoren. Die Schallgeschwindigkeit hat jedoch keinen direkten Einfluß auf das Meßergebnis. Oft ist der genaue Wert der Schallgeschwindigkeit eines Mediums nicht bekannt. Deshalb muß ein Bereich möglicher Werte der Schallgeschwindigkeit eingegeben werden.



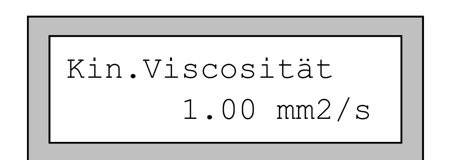
Geben Sie Minimalwert und Maximalwert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein.

Werte zwischen 800,0 und 3500,0 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung Ihrer Eingaben **ENTER**.

6.2.2 Kinematische Viskosität

Die kinematische Viskosität beeinflußt das Strömungsprofil der Flüssigkeit. US300PM verwendet den eingegebenen Wert der kinematischen Viskosität sowie weitere Parameter zur Profilkorrektur.



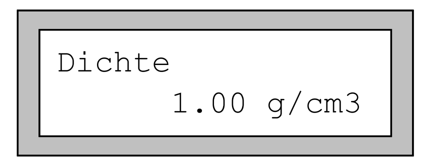
Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,01 und 30.000,00 mm^2/s akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

6.2.3 Dichte

US300PM fragt nun nach der Dichte des Mediums. Mit diesem Dichtewert wird der Massenfluß berechnet (als Produkt aus Volumenfluß und Dichte).

Hinweis:	Soll der Massenfluß nicht gemessen werden, so bestätigen Sie einfach den angezeigten Wert mit **ENTER**. Die übrigen Meßergebnisse bleiben davon unbeeinflußt.

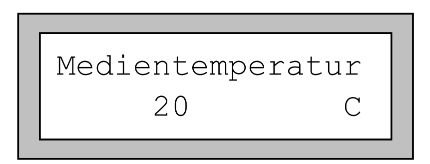


Geben Sie die Dichte des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,10 g/cm^3 und 20,00 g/cm^3 akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

6.2.4 Medientemperatur

US300PM verwendet die Temperatur des Mediums zur Berechnung des Abstandes zwischen den Sensoren (zu Beginn der Messung empfohlener Abstand).



Geben Sie die Medientemperatur ein. Der Wert muß innerhalb des Arbeitsbereiches der Sensoren liegen. Der voreingestellte Wert ist 20°C.

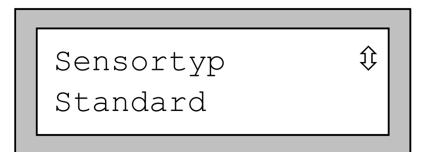
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Der Bereich der möglichen Medientemperaturen hängt vom Arbeitsbereich der gewählten Sensoren ab.

6.3 Andere Parameter

6.3.1 Sensorparameter

Falls keine Sensoren angeschlossen sind, falls Sie spezielle Sensoren angeschlossen haben, die US300PM nicht automatisch erkennen kann, oder auch falls die angeschlossenen Sensoren defekt sind, erscheint am Ende der Parametereingabe folgende Anzeige:



Wählen Sie `STANDARD`, um mit den Standardsensorparametern zu arbeiten, oder `SONDERAUSFÜHRUNG`, um die Sensorparameter manuell einzugeben (die Sensorenparameter müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden).

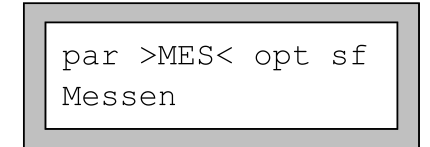
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Achtung!	Wenn Sie mit Standardparametern arbeiten, kann **YOKOGAWA** für die Genauigkeit der gemessenen Werte nicht garantieren. In diesem Fall kann sich eine Messung sogar als undurchführbar erweisen.

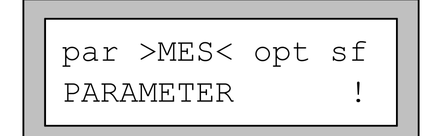
```
Sensorwert     1
     35.99
```

Haben Sie `SONDERAUSFÜHRUNG` gewählt, so erfragt US300PM die Sensordaten. Geben Sie die 6 vom Hersteller spezifizierten Sensorparameter der Reihe nach ein und bestätigen Sie jede Eingabe mit **ENTER**.

6.4 Wahl der Meßkanäle



Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig `MESSEN` und drücken Sie dann **ENTER**.



Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine vollständige Parametersätze existieren. Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig `PARAMETER` ein.

```
KANAL: A B>Y>Z
MESSEN √ - . .
```

In der erste Anzeige des Programmzweigs `MESSEN` können die Meßkanäle, auf welchen gemessen werden soll, aktiviert, die übrigen deaktiviert werden.

"√" bedeutet, daß der Meßkanal bereits aktiviert ist, "–", daß er deaktiviert ist, "•", daß er nicht aktiviert werden kann (es wurden für diesen Kanal keine Parameter eingegeben).

- Benutzen Sie die Tasten Q- 4 und 6 Q+ zur Wahl eines Meßkanals.
- Drücken Sie Taste Q ON 8 zur Aktivierung oder Deaktivierung des gewählten Kanals.

Ein deaktivierter Kanal wird während der Messung ignoriert. Alle für diesen Kanal eingegebenen Parameter bleiben unverändert.

Drücken Sie auf **ENTER**, sobald die nötigen Kanäle aktiviert bzw. deaktiviert worden sind.

Hinweis:	Ein Meßkanal kann nicht aktiviert werden, wenn seine Parameter ungültig sind (wenn beispielsweise der Programmzweig PARAMETER des Meßkanals nicht EINMAL VOLLSTÄNDIG bearbeitet wurde).

Ist die Speicherung der Meßwerte oder deren Übertragung über die serielle Schnittstelle aktiviert worden, so fragt US300PM an dieser Stelle nach der Meßstellennummer. Siehe Kapitel 9.

6.5 Schallwegfaktor festlegen

US300PM fragt nun nach dem **Schallwegfaktor** (Anzahl der Durchläufe der Ultraschallwelle durch das Medium im Rohr).

Ein Schallwegfaktor "0" ist physikalisch unsinnig.

Eine **ungerade** Anzahl von Durchläufen (Durchstrahlungsmodus) erfordert eine Anordnung der Sensoren auf gegenüberlegenden Seiten des Rohres (siehe untenstehende Zeichnung).

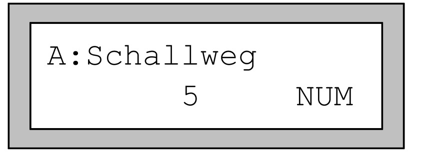
Eine **gerade** Anzahl von Durchläufen (Reflexmodus) erfordert eine Anordnung der Sensoren auf derselben Seite des Rohres (siehe untenstehende Zeichnung).

Eine höhere Anzahl von Durchläufen bedeutet eine höhere Meßgenauigkeit. Eine größere Durchlaufstrecke führt jedoch ebenfalls zu einer größeren Signaldämpfung im fließenden Medium. Die Reflexionen an der gegenüberliegenden Rohrwand sowie eventuelle Ablagerungen an der inneren Rohrwand verursachen zusätzliche Amplitudenverluste des Schallsignals. Fließt ein stark dämpfendes Medium in einem Rohr, das ebenfalls stark dämpft und in dem sich an der inneren Rohrwand Ablagerungen befinden, so ist unter Umständen nur ein einziger Durchlauf möglich (d.h. nach zwei Durchläufen ist das Signal für eine Messung bereits unbrauchbar schwach).

Sensoranordnung beim Durchstrahlungsmodus		Sensoranordnung beim Reflexmodus	
Anzahl der Durchläufe	**Schallweg**	**Anzahl der Durchläufe**	**Schallweg**
1		2	
3		4	
usw.		usw.	

Abb. 6.1: Schallweg

Hinweis:	Ein exaktes Positionieren der Sensoren ist bei gerader Anzahl von Durchläufen einfacher als bei ungerader Anzahl.



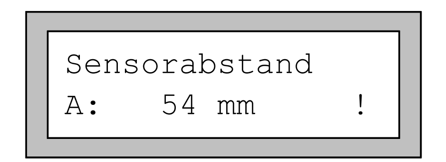
Geben sie den Schallwegfaktor ein.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

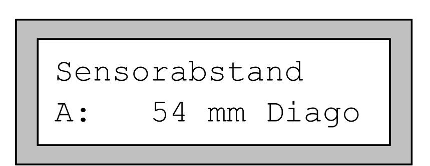
6.6 Befestigen und Positionieren der Sensoren

6.6.1 Abstand zwischen den Sensoren

Sobald die Anzahl der Durchläufe eingegeben wurde, erscheint folgende Anzeige:



(Buchstabe A = Meßkanal A)



Haben Sie den Schallwegfaktor numerisch eingegeben, so erscheint 'Refle' (Reflexmodus) oder 'Durch' (Durchstrahlungsmodus) nach 'mm'.

Die Anzeige gibt an, in welchem Abstand zueinander die Sensoren befestigt werden sollen (hier: 54 mm). Der hier gegebene Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren. Für sehr kleine Rohre ist ein negativer Abstand möglich, wie in der untenstehenden Abbildung verdeutlicht.

Hinweis:	Die Genauigkeit des von US300PM vorgeschlagenen Abstands hängt von der Genauigkeit der eingegebenen Rohr- und Medienparameter ab.

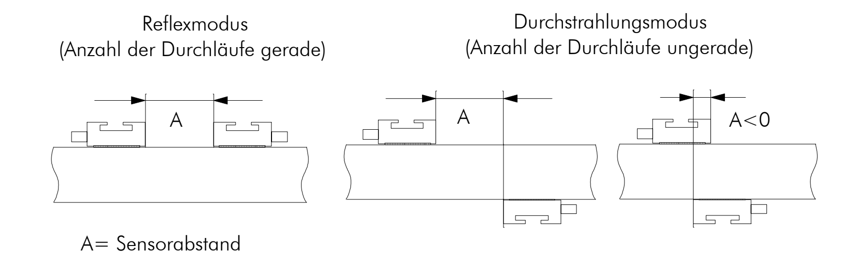


Abb. 6.2: Sensorabstand

6.6.2 Befestigung der Sensoren

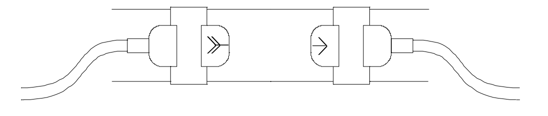


Abb. 6.3: Korrektes Positionieren der Sensoren

Befestigen Sie die Sensoren immer so, daß sich die Stirnflächen gegenüberliegen. Die Gravierungen auf den Sensoren sollen einen Pfeil ergeben, wie nebenstehend gezeichnet.

Wichtig!	**Um einen maximalen akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren zu erreichen, beachten Sie bitte die folgenden Punkte:** • Rost oder andere Ablagerungen absorbieren die Schallsignale! Säubern Sie das Rohr an den Stellen, wo Sie die Sensoren befestigen wollen. Entfernen Sie Rost oder lose Farbe. Ist das Rohr an der Meßstelle von einer dickeren Schicht Farbe bedeckt, so schleifen Sie diese ab, bevor Sie den Sensor anbringen. • Tragen Sie eine Schicht Koppelpaste entlang der Mitte der Kontaktfläche der Sensoren auf. • Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden. Stellen Sie sicher, daß die Befestigungsvorrichtung den erforderlichen Druck auf die Sensoren ausübt.

6.6.2.1 Befestigen der Sensoren mit Ketten

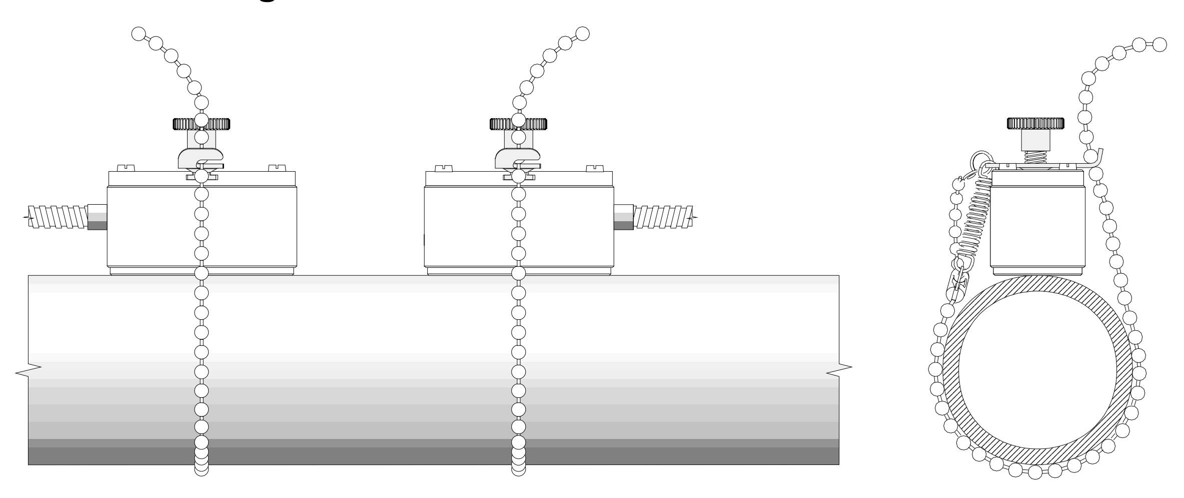


Abb. 6.4: Seitenansicht und Schnitt einer Rohrleitung mit darauf befestigten Sensoren (Ketten und Hakenblech)

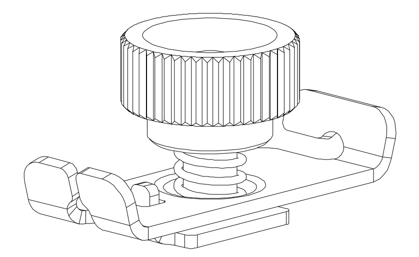




Abb. 6.5: Seitenansicht des Hakenblechs

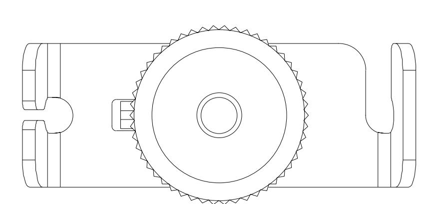


Abb. 6.6: Aufsicht des Hakenblechs

- Führen Sie das Hakenblech in die Nut auf der Oberseite des Sensors ein und sichern Sie das Blech mit der Rändelschraube.
- Tragen Sie etwas Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensors auf. Plazieren Sie den Sensor auf dem Rohr und drücken Sie ihn fest an.
- Fassen Sie das Federende der Kette und schieben Sie die erste Kugel in den vertikalen Schlitz an der Oberseite des Hakenblechs. Legen Sie die Kette um das Rohr (sollte die Kette nicht lang ge-

nug sein, siehe Abschnitt 6.6.2.2). Wurden die Sensoren an einem senkrechten Rohr befestigt und steht US300PM tiefer als das Rohr, so empfehlen wir, das Kabel des oberen Sensors unter die Kette zu legen, um es vor mechanischer Belastung zu schützen.

- Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den zweiten Schlitz des Hakenblechs ein. Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden.
- Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise. Verwenden Sie einen Maßstab, um den Sensorabstand entsprechend dem von US300PM empfohlenen Wert einzurichten.

6.6.2.2 Verlängerung der Kugelkette

- Fassen Sie den Klemmverschluß der Verlängerung zwischen Daumen und Zeigefinger.
- Nehmen Sie das lose Ende der Kugelkette in die andere Hand.
- Stecken Sie die letzte Kugel in die größere der beiden Öffnungen des Klemmverschlusses. Drükken Sie den Kugelkettensteg durch den freien Schlitz, so daß diese letzte Kugel in das Innere des Klemmverschlusses gelangt.

(Zur Abtrennung der Verlängerung führen Sie die beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge durch.)

6.6.2.3 Kettenreparatur-Set

Mit den Klemmverschlüssen aus dem Reparatur-Set können Sie gerissene Kettenelemente reparieren oder die Kette verlängern.

Mit den Schließen aus dem Reparatur-Set koppeln Sie Federn an die Kette, falls der integrierte Anker verloren ging.

6.6.2.4 Befestigen mit magnetischen Anklemmschuhe

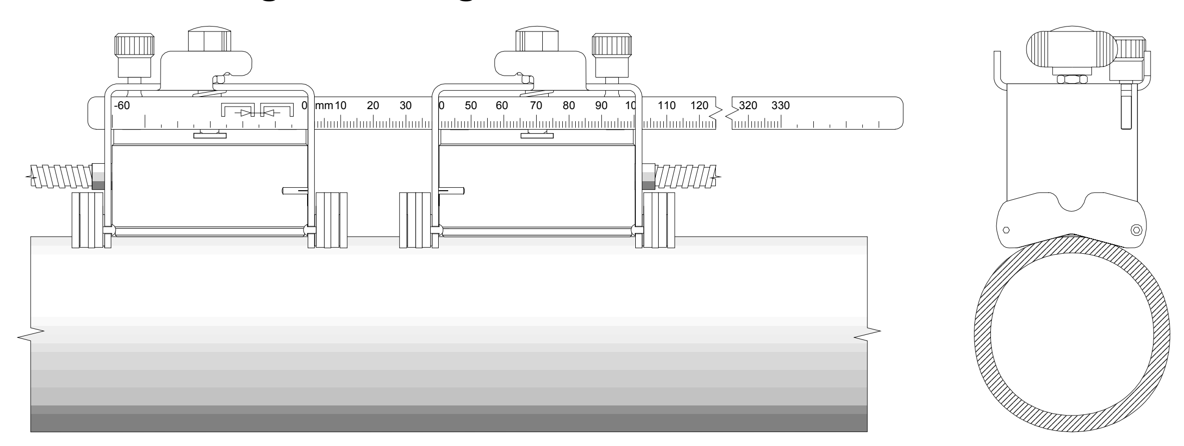


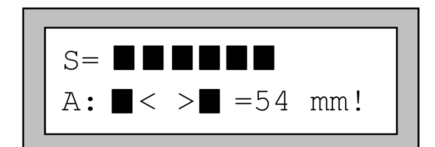
Abb. 6.7: Seitenansicht und Schnitt einer Rohrleitung mit darauf befestigten Sensoren (magnetische Anklemmschuhe)

- Stecken Sie die Sensoren in die Anklemmschuhe. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite der Anklemmschuhe um 90°, so daß ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt.
- Tragen Sie Koppelpaste auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Schieben Sie das Lineal in den seitlichen Schlitz der Schienen (siehe Abb. 6.7). Richten Sie den Sensorabstand entsprechend dem von US300PM empfohlenen Wert ein und blockieren Sie die Sensoren mittels der kleinen Kunststoffschrauben an der Sensorkabelseite der Anklemmschuhe.
- Plazieren Sie die Baugruppe Anklemmschuh/Lineal auf dem Rohr an der Meßstelle. Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden.
- Passen Sie den Sensorabstand erneut an.

6.6.3 Positionieren der Sensoren



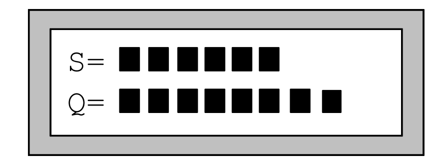
Sind die Sensoren befestigt, so bestätigen Sie den Sensorabstand mit **ENTER**. Der Meßlauf zum Positionieren der Sensoren wird nun gestartet.



Ein Balkendiagramm ("S=") informiert Sie über die Amplitude des empfangenen Signals.

Justieren Sie die Sensoren durch geringfügiges Bewegen derart, daß das Balkendiagramm maximale Länge erreicht.

Ist die in einem Kanal empfangene Signalstärke ausreichend für eine Messung, so leuchtet die LED des Kanals grün, anderenfalls rot. Justieren Sie im letzteren Falle die Positionen der Sensoren durch geringfügiges Verschieben auf der Rohrleitung, bis die LED des Kanals grün leuchtet.

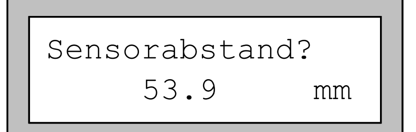


Mit der Taste 3 (DISP) können Sie in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Angabe des Sensorabstands und dem Balkendiagramm der Qualität des Signals ("Q=") wechseln. Eignet sich das empfangene Signal nicht für eine Messung, so wird `UNDEF` angezeigt.



Drücken Sie die Taste 9 (DISP), um in der oberen Zeile der Anzeige zwischen dem Balkendiagramm der Signalamplitude ("S="), dem Balkendiagramm der Signalqualität ("Q=") und der Anzeige der Laufzeit ("laufz.") in Mikrosekunden zu wechseln.

Hinweis: Entscheidend für die Durchflußmessung ist ein Signalmaximum bei geringstem Sensorabstand (kürzeste Durchlaufzeit). Dieses Signalmaximum darf jedoch nicht mehr als ± 0,5 cm vom vorgegebenen Abstand abweichen. Prüfen Sie bei größeren Abweichungen, ob die Parametereingabe korrekt erfolgte bzw. wiederholen Sie die Messung an einer anderen Stelle des Rohres.



Nach genauer Positionierung der Sensoren wird der empfohlene Sensorabstand erneut angezeigt.

Geben Sie den derzeitigen - genauen - Sensorabstand ein und drücken Sie **ENTER** oder bestätigen Sie einfach den angezeigten Wert mit **ENTER**.

Hinweis: US300PM kann den von Ihnen zuletzt eingegebenen genauen Sensorabstand anzeigen. Siehe Abschnitt 12.2.4.

6.7 Beginn der Messung

Wiederholen Sie die in den Abschnitten 6.5 und 6.6 dargelegten Schritte für alle Kanäle, auf denen Sie messen wollen. Sobald für alle diese Kanäle der genaue Sensorabstand eingegeben wurde, wird die Messung automatisch eingeleitet.

```
A: Volumenfluß
    54.5    m3/h
```

Mit **ENTER** können Sie zur Anzeige des Balkendiagramms zurückkehren.

US300PM arbeitet mit einem integrierten Meßstellenumschalter, der quasi gleichzeitiges Messen auf den verschiedenen Meßkanälen ermöglicht. Der Durchfluß wird auf einem Kanal gemessen, was ungefähr 1 Sekunde in Anspruch nimmt; danach schaltet der Multiplexer zum nächsten aktiven Kanal. Die LED eines aktivierten Kanals leuchtet, wenn gerade gemessen wird. Die für den Meßprozeß notwendige Zeit ist von den Meßbedingungen abhängig. Wird beispielsweise das Meßsignal, aus welchen Gründen auch immer, nicht sofort erfaßt, so kann der Meßprozeß auch länger als 1 Sekunde dauern.

Alle Prozeßausgänge und die serielle Schnittstelle werden kontinuierlich mit dem Meßergebnis des jeweiligen Kanals bedient.

Die Ergebnisse werden entsprechend den aktuell gewählten Ausgabeoptionen angezeigt (siehe Kapitel 7). Standardeinstellung ist die Anzeige des Volumenflusses in m^3/h.

Kapitel 7 beschreibt die Auswahl der anzuzeigenden Werte und das Einstellen der Ausgabeoptionen. Weitere Meßfunktionen werden in Kapitel 8 beschrieben.

6.8 Ermitteln der Strömungsrichtung

Die Strömungsrichtung im Rohr kann mit Hilfe des angezeigten Volumenflusses in Verbindung mit der Pfeilgravur auf den Sensoren erkannt werden:

Das Medium fließt in Pfeilrichtung wenn der Durchfluß positiv angezeigt wird (Beispiel: 54,5 m^3/h).

Das Medium fließt entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, wenn der Durchfluß negativ angezeigt wird (Beispiel: -54,5 m^3/h).

6.9 Beenden der Messung

Sie können jederzeit die Messung auf allen aktiven Meßkanälen beenden, indem Sie die Taste **BRK** drücken.

Achtung!	Achten Sie darauf, die Taste **BRK** nicht versehentlich zu betätigen und dadurch unbeabsichtigt eine laufende Messung zu unterbrechen!

7 Anzeige der Meßwerte

Die Meßgröße kann, wie im Abschnitt 7.1 beschrieben, im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eingestellt werden. Standardmäßig wird die Bezeichnung der Meßgröße in der oberen, ihr Wert in der unteren Zeile angezeigt. Um die Anzeige den jeweiligen Anforderungen anzupassen, können Sie auswählen, welche Größe in der oberen bzw. unteren Zeile der Anzeige dargestellt werden soll (siehe Abschnitt 7.3).

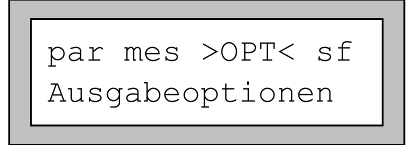
Sie können zwischen der permanenten Anzeige der Meßwerte eines einzelnen Meßkanals oder der sekündlich wechselnden Anzeige der Meßwerte aller aktivierten Kanäle wählen (siehe Abschnitt 7.2).

7.1 Auswahl der Meßgröße und der Maßeinheiten

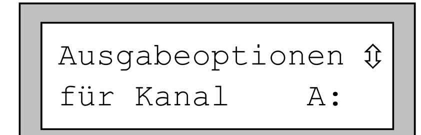
Folgende Größen können gemessen werden:

- die Strömungsgeschwindigkeit
- der Volumenfluß
- der Massefluß
- die Schallgeschwindigkeit eines Mediums

Die Strömungsgeschwindigkeit wird direkt gemessen. Der Volumenfluß wird durch Multiplikation der Strömungsgeschwindigkeit mit der Querschnittsfläche des Rohres errechnet, der Massefluß durch Multiplikation des Volumenflusses mit der Dichte des Mediums.

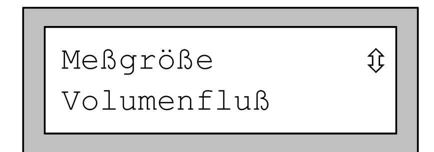


Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN.



Wählen Sie den Meßkanal, für den Sie die Ausgabeoptionen festlegen möchten.

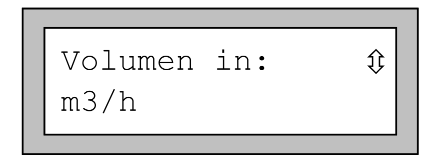
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Wählen Sie die gewünschte Meßgröße in der Auswahlliste.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Die Auswahl der Meßgröße SCHALLGESCHWINDIGKEIT beendet den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN sofort, da bei der Schallgeschwindigkeitsmessung keine Prozeßausgänge, serielle Schnittstelle und Meßwertspeicher bedient werden. Die Messung der Schallgeschwindigkeit wird im Kapitel 15 beschrieben.



Für die gewählte Meßgröße (mit Ausnahme von SCHALLGESCHWINDIGKEIT) wird nun eine scrollbare Liste der verfügbaren Maßeinheiten angezeigt. Wählen Sie die Maßeinheit, in der die gewählte Meßgröße angezeigt und ausgegeben werden soll.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Sie können nun durch Drücken der Taste **BRK** zum Hauptmenü zurückkehren. Die übrigen Anzeigen des Programmzweigs AUSGABEOPTIONEN dienen der Aktivierung der verschiedenen Ausgabeoptionen (Prozeßausgänge, Meßwertspeicherung, Ausgabe an einen PC, etc...).

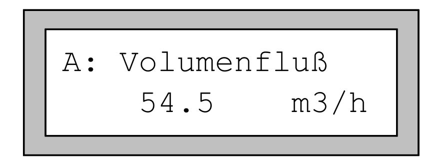
7.2 Umschalten zwischen den Kanälen

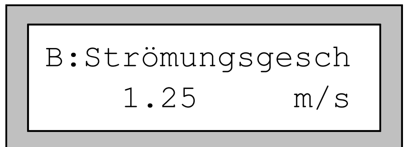
US300PM kann die gemessenen Werte der aktivierten Kanäle in 4 verschiedenen Modi anzeigen.

Mit der Taste [1 MUX] können Sie zwischen den unten beschriebenen Anzeigemodi umschalten.

7.2.1 AutoMux-Modus

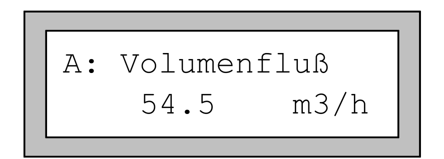
Im AutoMux-Modus sind die Anzeige und der Meßprozeß synchronisiert. Der Kanal, auf dem gerade gemessen wird, erscheint in der oberen linken Ecke der Anzeige (A:, B:, ...). Für diesen Meßkanal zeigt US300PM die Meßwerte wie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` konfiguriert (siehe Abschnitt 7.1) an. Schaltet der Meßkanalschalter zum nächsten Kanal, so wird die Anzeige aktualisiert.





7.2.2 HumanMux-Modus

Im HumanMux Modus zeigt US300PM die Meßwerte eines einzelnen Kanals an. Auf allen übrigen aktivierten Kanälen findet weiterhin eine Messung statt, ohne daß jedoch die Ergebnisse angezeigt werden.



US300PM zeigt den gewählten Kanal in der linken oberen Ecke der Anzeige an (A:, B:, ...).

Drücken Sie Taste [NEXT 7], um den nächsten aktivierten Kanal für die Anzeige auszuwählen.

Für diesen Meßkanal zeigt US300PM die Meßwerte wie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` konfiguriert (siehe Abschnitt 7.1) an.

7.2.3 Verrechnungskanäle

(Dieser Modus ist nur bei Geräten mit Firmware-Versionen V5.30 und höher verfügbar.)

In diesem Modus zeigt US300PM nur die Meßwerte der Verrechnungskanäle an. Nach jeweils 1,5 Sekunden wird zum nächsten aktiven Verrechnungskanal weitergeschaltet. Der Modus kann nur dann aktiviert werden, wenn mindestens 2 Verrechnungskanäle aktiv sind.

7.2.4 Alle Kanäle

(Dieser Modus ist nur bei Geräten mit Firmware-Versionen V5.30 und höher verfügbar.)

In diesem Modus zeigt US300PM die Meßwerte aller Kanäle (Meß- und Verrechnungskanäle) an. Nach jeweils 1,5 Sekunden wird zum nächsten aktiven Kanal geschaltet.

7.3 Konfiguration der Anzeige

Es ist möglich, zwei der gemessenen Werte anzuzeigen (einen in jeder Zeile der Anzeige). Die Anzeige kann entsprechend Ihren Wünschen konfiguriert werden.

Der laufende Meßprozeß wird dabei durch einen Wechsel zwischen verschiedenen Anzeigemodi nicht gestört. Das Wechseln hat keinerlei Einfluß auf die Mengenzählung, die Speicherung der gemessenen Werte, die Arbeitsweise der Prozeßschnittstellen usw.

In der oberen Zeile der Anzeige können folgende Informationen dargestellt werden:

- Bezeichnung der aktuell gemessenen und gespeicherten Meßgröße
- Mengenzähler (falls aktiviert)
- Datum und Zeitpunkt, an dem der Speicher voll sein wird
- der Meßmodus
- der Sensorabstand (siehe Abschnitt 7.4)
- die Verrechnungsfunktion, falls aktiviert
- die verbleibende Zeit bis zu einem automatischen Stop beim verzögerten Messen
- der Zustand der Alarmausgänge, falls Alarmausgänge aktiviert sind und die Anzeige des Alarmzustands freigeschaltet ist (siehe Abschnitt 16.7.6).

In der unteren Zeile können folgende Informationen ergänzend zur gewählten Meßgröße dargestellt werden:

- Strömungsgeschwindigkeit
- Massefluß
- Volumenfluß.

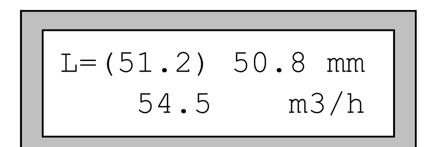
Mit der Taste DISP 9 können Sie bei laufender Messung durch die verschiedenen Anzeigen der oberen Zeile scrollen.

Verwenden Sie die Taste 3 DISP, um bei laufender Messung durch die verschiedenen Anzeigen der unteren Zeile zu scrollen.



Das "*"-Zeichen erinnert daran, daß der angezeigte Wert (in diesem Fall die Strömungsgeschwindigkeit) nicht die gewählte Meßgröße (hier: der Volumenfluß) ist.

7.4 Sensorabstand



Durch Drücken der Taste DISP 9 ist es während der Messung möglich, zur Anzeige des Sensorabstands zu scrollen.

Zuerst wird der aktuelle optimale Sensorabstand in Klammern angezeigt (hier: 51,2 mm), daneben der eingegebene Sensorabstand (hier: 50,8 mm). Der optimale Sensorabstand kann sich während der Messung ändern (beispielsweise aufgrund von Temperaturschwankungen). Eine eventuelle Fehlpositionierung der Sensoren (hier: -0,4 mm) wird von US300PM intern kompensiert.

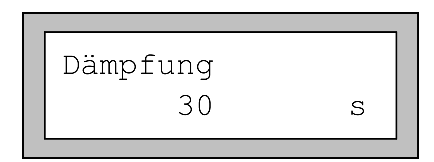
Achtung!	Ändern Sie den Sensorenabstand nie während der Messung!

8 Weitere Meßfunktionen

8.1 Die Dämpfungszahl

Jeder vom Gerät angezeigte Meßwert ist eigentlich ein Mittelwert über alle Meßwerte der letzten x Sekunden, wobei x die **Dämpfungszahl** ist. Eine Dämpfungszahl gleich 1 s bedeutet, daß die Meßwerte nicht gemittelt werden, da die Meßrate ungefähr 1/s beträgt. Der voreingestellte Wert von 10 s ist für normale Durchflußbedingungen geeignet. Stark schwankende Anzeigewerte, verursacht durch eine größere Dynamik der Strömung, erfordern eine höhere Dämpfungszahl.

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie die Dämpfungszahl einstellen möchten. Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit **ENTER** bestätigen, bis Sie zur Option DÄMPFUNG gelangen.



Geben Sie die Dämpfungszahl ein. Es werden Werte zwischen 1 s und 100 s akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

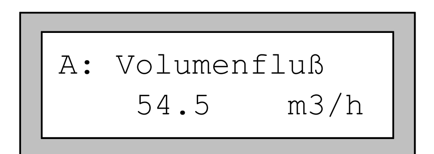
Sie können nun durch Drücken der Taste **BRK** zum Hauptmenü zurückkehren.

8.2 Die Mengenzähler

8

US300PM kann das durch eine Rohrleitung transportiere **Gesamtvolumen** der Flüssigkeit sowie die entsprechende **Gesamtmasse** bestimmen.

- Zwei Mengenzähler sind eingebaut: Einer berücksichtigt die positive Durchflußrichtung, der andere die negative Durchflußrichtung.
- Die für die Mengenzählung benutzte Maßeinheit entspricht der Volumen- oder Masseneinheit, die für die Meßgröße ausgewählt wurde (siehe Abschnitt 7.1).
- Jeder Totalisierungswert wird mit bis zu 11 Zeichen, davon bis zu 3 Nachkommastellen dargestellt.



Die beiden Mengenzähler können während der Messung gleichzeitig aktiviert werden. Die gerade angezeigte Meßgröße wird dann totalisiert.

Um die Mengenzähler zu aktivieren:	Drücken Sie Taste [8 Q_{ON}] während der Messung.
Um den Mengenzähler für die positive Durchflußrichtung anzuzeigen:	Drücken Sie Taste [6 Q+].
Um den Mengenzähler für die negative Durchflußrichtung anzuzeigen:	Drücken Sie Taste [Q- 4].
Um beide Mengenzähler auf Null zu setzen:	Drücken Sie Taste [8 Q_{ON}] während der Anzeige eines Mengenzählers.
Um die Mengenzähler zu deaktivieren:	Drücken Sie Taste [2 Q_{OFF}] während der Anzeige eines Mengenzählers.

```
A:KEINE ZÄHLUNG!
     3.5     m/s
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls Sie die Mengenzähler eines Kanals, auf dem die Strömungsgeschwindigkeit gemessen wird, aktivieren. Die Strömungsgeschwindigkeit kann nicht gezählt werden.

Hinweis:	Die Mengenzähler können nur für den Meßkanal aktiviert werden, dessen Meßwerte jeweils auf der Anzeige dargestellt werden.

Hinweis:	Einen Tastendruck wirkt sich nur dann auf die Mengenzähler aus, wenn der Mengenzähler in der oberen Zeile angezeigt wird. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die Taste zweimal zu drücken: Einmal, um den Mengenzähler anzuzeigen, das zweite Mal, um die gewünschte Funktion zu aktivieren.

```
A:  32.5    m3
    54.5    m3/h
```

Sind die Mengenzähler aktiviert, so wird deren Wert in der oberen Zeile der Anzeige dargestellt (hier: das Volumen, das an der Meßstelle seit Aktivierung der Mengenzähler in positiver Durchflußrichtung vorbeiströmte).

8.2.1 Einstellungen der Mengenzähler

Hinweis:	Alle Einstellungen der Mengenzähler sind kaltstartfest.

Das Verhalten der Mengenzähler nach einer Unterbrechung der Messung oder nach einem Reset des Geräts kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG eingestellt werden.

```
Quantity recall
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie in der Auswahlliste MESSUNG die Option QUANTITY RECALL.

Wählen Sie hier EIN, so werden die numerischen Werte der Mengenzähler gespeichert und für die nächste Messung verwendet. Wählen Sie AUS, so werden die Mengenzähler in beiden Fällen auf Null zurückgesetzt.

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers zu speichern, oder aber einen Wert für jede Strömungsrichtung. Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN die Option MENGEN SPEICHERN.

```
Mengen speichern
 eine    >BEIDE<
```

Wählen Sie EINE, so speichert US300PM nur den Wert des angezeigten Mengenzählers. Wählen Sie BEIDE, so werden die Mengenzähler beider Strömungsrichtungen gespeichert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Alle Einstellungen der Mengenzähler sind kaltstartfest.

8.2.2 Überlauf der Mengenzähler

Die Mengenzähler können in zwei unterschiedlichen Modi arbeiten:

- Ohne Überlauf: Der Zahlenwert des Mengenzählers steigt bis zur internen Begrenzung von 10^{38}. Die Werte werden auf der Anzeige gegebenenfalls in Exponentialschreibweise (±1,00000E10) dargestellt. Der Mengenzähler kann nur manuell auf Null zurückgesetzt werden.

- Mit Überlauf: Der Mengenzähler wird automatisch auf Null zurückgesetzt, sobald ±9999999999 erreicht ist (wie bei einer Wasseruhr).

Unabhängig von der jeweils ausgewählten Option ist es jederzeit möglich, die Mengenzähler manuell auf Null zurückzusetzen.

Der Mengenzählmodus kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` eingestellt werden. Die Einstellung ist kaltstartfest.

```
Quant. wrapping
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie die Option `QUANT. WRAPPING`.

Wählen Sie `EIN`, um mit Überlauf zu arbeiten, `AUS`, um ohne Überlauf zu arbeiten.

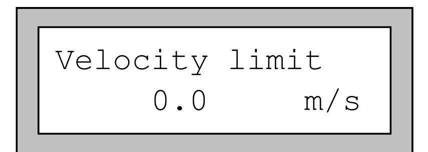
Hinweis:	
	• Das Überlaufen eines Mengenzählers wirkt sich auf sämtliche Ausgabekanäle aus, beispielsweise die Speicherung von Meßwerten, die serielle Online-Ausgabe usw.
	• Die Ausgabe der Summe beider Mengenzähler (die Durchsatzmenge 'ΣQ') über einen Prozeßausgang ist nach dem ersten Überlaufen ('wrapping') eines der beteiligten Mengenzählers nicht mehr gültig.
	• Um das Überlaufen eines Mengenzählers zu signalisieren, aktivieren Sie einen Alarmausgang mit der Schaltbedingung `MENGE` und dem Typ `HALTEND`.

8.3 Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten

8

In stark gestörten Umgebungen können unter ungünstigen Umständen einzelne 'Ausreißer' bei den Strömungsmeßwerten auftreten. Werden solche Meßwerte nicht verworfen, so wirken sie sich auf alle abgeleiteten Meßgrößen aus, die dann für die Integration (z.B. Impulsausgänge) ungeeignet sind.

Das Gerät ist in der Lage, alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die einen festgelegten oberen Grenzwert überschreiten, zu ignorieren. Diese Meßwerte werden als Ausreißer identifiziert. Die Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten können Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` einstellen. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` die Option `VELOCITY LIMIT`. Geben Sie eine Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeiten ein. Es werden Werte zwischen 0,1 und 25,5 m/s akzeptiert. Geben Sie "0" ein, um die Geschwindigkeitskontrolle auszuschalten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Bei eingeschalteter Kontrolle (Obergrenze > 0,0 m/s) wird jede gemessene Strömungsgeschwindigkeit mit der eingegebenen Obergrenze verglichen. Ist die Strömungsgeschwindigkeit größer als die Obergrenze:

- Die Strömungsgeschwindigkeit wird "ungültig" gesetzt; die Meßgröße kann nicht ermittelt werden.
- Die LED des Kanals leuchtet rot.
- In der Anzeige erscheint ein '!' hinter der Maßeinheit. (Im 'normalen' Fehlerfall erscheint ein '?'.)

Achtung!	Ist die eingestellte Obergrenze zu niedrig, so ist keine sinnvolle Messung mehr möglich, da die meiste Meßwerte ungültig gesetzt werden.

8.4 Schleichmenge

Die Schleichmengenfunktion setzt alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die einen bestimmten Wert unterschreiten, automatisch auf Null. Alle von dieser Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf Null gesetzt. Die Schleichmenge kann von der Flußrichtung abhängen oder auch nicht. Die Schleichmenge ist auf 5 cm/s voreingestellt. Die größte einstellbare Schleichmenge ist 12,7 cm/s.

Die Schleichmenge kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG eingestellt werden. Die Einstellung ist kaltstartfest.

```
Schleichmenge
 absolute >SIGN<
```

Wählen Sie ABSOLUT, um eine vorzeichenunabhängige Schleichmenge zu definieren (unabhängig von der Flußrichtung). In diesem Falle muß nur ein Grenzwert festgelegt werden. Der Betrag des gemessenen Wertes wird mit der Schleichmenge verglichen.

Wählen Sie SIGN, um eine vorzeichenabhängige Schleichmenge zu definieren (abhängig von der Flußrichtung). Für positive und negative Strömungsgeschwindigkeiten können jeweils unterschiedliche Grenzwerte eingegeben werden.

```
Schleichmenge
 factory  >USER<
```

Wählen Sie FACTORY, um den voreingestellten Wert von 5 cm/s für die Schleichmenge zu verwenden.

Wählen Sie USER, um eine eigene Schleichmenge zu definieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Wenn Sie zuvor SCHLEICHMENGE \ SIGN ausgewählt haben, müssen Sie zwei Schleichmengenwerte eingeben:

```
+Schleichmenge
     5.0    cm/s
```

Geben Sie hier die Schleichmenge für positive Meßwerte ein. Ist ein positiver Wert kleiner als dieser Schwellenwert, so wird die Strömungsgeschwindigkeit auf 0 cm/s gesetzt. Alle abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf Null gesetzt.

```
-Schleichmenge
     -5.0   cm/s
```

Geben Sie hier die Schleichmenge für negative Meßwerte ein. Ist ein negativer Wert größer als dieser Schwellenwert, so wird die Strömungsgeschwindigkeit auf 0 cm/s gesetzt. Alle abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf Null gesetzt.

Wenn Sie zuvor SCHLEICHMENGE \ ABSOLUT ausgewählt haben, muß nur ein Wert für die Schleichmenge eingegeben werden:

```
Schleichmenge
     5.0    cm/s
```

Der Grenzwertvergleich wird mit dem Betrag der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit vorgenommen.

8.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Für bestimmte Anwendungen ist die Kenntnis der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit von Interesse.

Die Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG aktiviert oder deaktiviert werden. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

```
Strömungsgeschw.
>NORMAL< unkorr.
```

Wählen Sie in der Anzeige STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT NORMAL, um die profilkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit anzuzeigen und auszugeben. Wählen Sie UNKORR., um die Strömungsgeschwindigkeiten ohne Strömungsprofilkorrektur anzuzeigen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
A: PROFILE CORR.
>NEIN<       ja
```

Von nun an fragt US300PM beim Öffnen des Programmzweigs MESSEN, ob die Profilkorrektur für den gewählten Kanal benutzt werden soll oder nicht.

```
A:STRÖMUNGSGESCH
     2.60    m/s
```

Antworten Sie mit NEIN, so wird die Profilkorrektur vollständig abgeschaltet. Alle Meßgrößen werden mit der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Um dies zu verdeutlichen, werden die Bezeichnungen der Meßgrößen in Großbuchstaben angezeigt.

```
A: PROFILE CORR.
 no         >JA<
```

Falls Sie mit JA antworten, so verwendet US300PM die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit nur dann, wenn die Meßgröße STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT in den AUSGABEOPTIONEN ausgewählt wurde. US300PM ermittelt alle übrigen Meßgrößen (Volumenfluß, Massefluß, usw.) mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit. Während der Messung wird STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT in Großbuchstaben angezeigt, um zu signalisieren, daß die angezeigte Strömungsgeschwindigkeit unkorrigiert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
A:Strömungsgesch
*U  54.5     m/s
```

In beiden Fällen kann jedoch auch die korrigierte Strömungsgeschwindigkeit angezeigt werden. Scrollen Sie auf die zweite Zeile der Anzeige (Taste 3 DISP), bis Sie die Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit erreichen. Die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ist mit einem "U" gekennzeichnet.

Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeiten, die zu einem PC übertragen werden, sind besonders gekennzeichnet: "UNCORR" erscheint neben der Maßeinheit.

8.6 Verrechnungskanäle

Hinweis:	Verrechnungskanäle stehen nur dann zur Verfügung, wenn Ihr Gerät über mehr als ein Meßkanal verfügt.

Zusätzlich zu den physisch vorhandenen Ultraschallmeßkanälen (Kanäle A und B) verfügt US300PM über zwei virtuelle Verrechnungskanäle (Kanäle Y und Z). Diese beiden 'virtuellen' Kanäle ermöglichen es, die Meßergebnisse der beiden Ultraschallkanäle numerisch zu verrechnen (zum Beispiel Meßwert von Kanal A *minus* Meßwert von Kanal B).

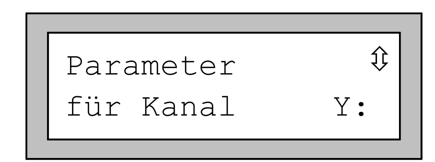
8

Das Rechenergebnis ist der 'Meßwert' des Verrechnungskanals. Dieser 'Meßwert' ist den Meßwerten eines physischen Kanals gleichwertig. Sämtliche Operationen, die mit den Meßwerten eines Ultraschallmeßkanals möglich sind (Totalisierung, Online-Ausgabe, Speichern, Prozeßausgänge, usw.), können auch mit den Werten eines Verrechnungskanals durchgeführt werden.

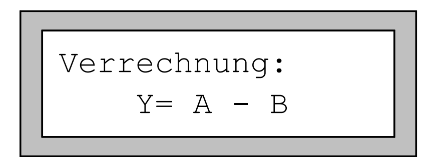
8.6.1 Eigenschaften der Verrechnungskanäle

- Im Programmzweig `PARAMETER` müssen die Kanäle, die verrechnet werden sollen (die **Eingangskanäle**) ebenso wie die Verrechnungsfunktion angegeben werden.
- Ein Verrechnungskanal kann nicht gedämpft werden. Die gewünschte Dämpfung muß für jeden der Eingangskanäle gesondert eingestellt werden.
- Sie können für jeden Verrechnungskanal zwei Schleichmengen definieren. Diese Schleichmengen basieren nicht auf der Strömungsgeschwindigkeit, wie bei den Meßkanälen; vielmehr werden sie in der Maßeinheit der Meßgröße definiert, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde. Während der Messung werden die Verrechnungswerte mit den Schleichmengen verglichen und gegebenenfalls Null gesetzt.
- Ein Verrechnungskanal liefert einen gültigen Meßwert, wenn beide Eingangskanäle gültige Meßwerte liefern.

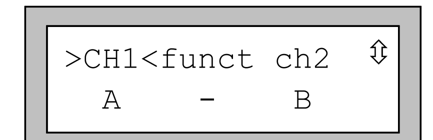
8.6.2 Parametrisierung eines Verrechnungskanals



Wählen Sie im Programmzweig `PARAMETER` einen Verrechnungskanal und bestätigen Sie mit **ENTER**.



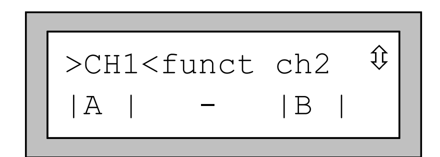
US300PM zeigt die aktuelle Verrechnungsfunktion an. Drücken Sie eine beliebige Taste, um die Funktion zu bearbeiten.



Drei Konfigurierungsauswahllisten werden in der oberen Zeile angezeigt:

- `CH1` zur Auswahl des ersten Eingangskanals,
- `FUNCT` zur Auswahl der Verrechnungsfunktion,
- `CH2` zur Auswahl des zweiten Eingangskanals.

Wählen Sie eine Konfigurationsauswahlliste mit den Tasten 4 und 6.



Die Optionen der gewählten Liste werden in der zweiten Zeile angezeigt. Mit den Tasten 8 und 2 können Sie durch die Liste scrollen. Alle Meßkanäle des Durchflußmeßgeräts sowie deren Absolutwerte können als Eingangskanal gewählt werden.

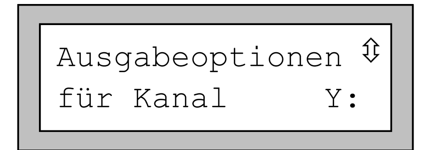
```
ch1>FUNCT<ch2 ⇳
|A |(+)/2 |B |
```

Folgende Verrechnungsfunktionen können eingestellt werden:

- Differenz: `Y = CH1 – CH2`
- Summe: `Y = CH1 + CH2`
- (+)/2: `Y= (CH1 + CH2)/2`

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

8.6.3 Ausgabeoptionen für einen Verrechnungskanal



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN einen Verrechnungskanal.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Meßgröße        ⇕
Massefluß
```

Wählen Sie die Meßgröße (die Größe, die berechnet werden soll).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Achten Sie darauf, daß die für den Verrechnungskanal gewählte Meßgröße aus den Meßgrößen der beiden gewählten Eingangskanälen ermittelbar ist. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen.

Tabelle 8.1: Mögliche Meßgrößen der Verrechnungskanäle

Meßgröße des Verrechnungskanals	**Mögliche Meßgröße des ersten Eingangskanals (CH1)**			**Mögliche Meßgröße des zweiten Eingangskanals (CH2)**		
	Strömungs-geschwind.	Volumenfluß	Massefluß	Strömungs-geschwind.	Volumenfluß	Massefluß
Strömungs-geschwindigkeit	X	X	X	X	X	X
Volumenfluß		X	X		X	X
Massefluß		X	X		X	X

Beispiel: *Sie möchten die Differenz der Volumenflüsse der Kanäle A und B ermitteln. Die Meßgröße des Kanals A kann der Volumenfluß oder der Massefluß sein, nicht jedoch die Strömungsgeschwindigkeit. Die Meßgröße des Kanals B kann ebenfalls der Volumenfluß oder der Massefluß sein. Die Meßgrößen der beiden Eingangskanäle müssen nicht identisch sein (Kanal A = Massefluß; Kanal B = Volumenfluß).*

```
Masse in:       ⇕
kg/h
```

Wählen Sie die Maßeinheit.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
+Schleichmenge
     1.00   kg/h
```

```
-Schleichmenge
    -2.00   kg/h
```

Sie können für jeden Verrechnungskanal zwei Schleichmengen definieren. Die Schleichmenge wird in der Maßeinheit derjenigen Meßgröße definiert, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde.

+SCHLEICHMENGE: Alle positiven Meßwerte, die kleiner als dieser Schwellenwert sind, werden gleich Null gesetzt.

-SCHLEICHMENGE: Alle negativen Meßwerte, die grösser als dieser Schwellenwert sind, werden gleich Null gesetzt.

```
Meßdaten speich.
>NEIN<       ja
```

Nun können Sie, falls Sie es wünschen, die Speicherung der Meßwerte aktivieren.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

8.6.4 Messen mit Verrechnungskanälen

```
par>MES<opt sf
Messen
```

Wählen Sie den Programmzweig MESSEN.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
KANAL: A B>Y>Z
MESSEN √ √ √ -
```

Aktivieren Sie die gewünschten Kanäle. Ein Verrechnungskanal wird in gleicher Weise wie ein physischer Kanal aktiviert oder deaktiviert (siehe Abschnitt 6.4).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
WARNUNG! KANAL
     B:INAKTIV!
```

Ist ein als Eingangskanal eines aktivierten Verrechnungskanal gewählter physischer Kanal nicht aktiviert worden, erscheint eine Warnung.

Bestätigen Sie diese Meldung mit **ENTER**.

Positionieren Sie die Sensoren für alle aktivierten physischen Kanäle. Die Messung wird anschließend automatisch gestartet.

```
Y: Volumenfluß
   -53.41   m3/h
```

Wurde ein Verrechnungskanal aktiviert, so schaltet US300PM zu Beginn der Messung automatisch in den HumanMux-Modus (siehe Abschnitt 7.2.2) und zeigt die Meßwerte des Verrechnungskanals an. Wählen Sie den AutoMux-Modus, so werden nur die Meßwerte der verschiedenen physischen Kanäle abwechselnd angezeigt und nicht die der Verrechnungskanäle.

```
Y: A - B
   -53.41   m3/h
```

Zum Anzeigen der Verrechnungsfunktion drücken Sie die Taste DISP 9. Um die Meßergebnisse der verschiedenen Kanäle anzuzeigen, drücken Sie die Taste NEXT 7.

9 Speichern und Ausgabe von Meßwerten

Um die Meßdaten zu speichern, aktivieren Sie die Speicherfunktion wie in Abschnitt 9.1.1 beschrieben. Folgende Daten werden dann gespeichert:

- Datum
- Uhrzeit
- Kennzeichnung der Meßstelle
- Rohrparameter
- Medienparameter
- Sensorparameter
- Schallweg (Reflexion oder Durchstrahlung)
- Sensorabstand
- Dämpfungszahl
- Ablagerate
- Meßgröße
- Maßeinheit
- Meßwerte
- Mengenzählerwerte

Die gespeicherten Daten können später an einen PC übertragen werden (**Offline-Ausgabe**, siehe Abschnitt 9.2.1).

Es ist auch möglich, die Meßdaten während der Messung direkt an einen PC zu übertragen(**Online-Ausgabe**), ohne sie zu speichern. Diese Funktion wird in Abschnitt 9.2.2 beschrieben.

Abschnitt 9.5 beschreibt, auf welche Weise Sie die Speicherbelegung überprüfen können.

Hinweis!	US300PM signalisiert standardmäßig jeden Speichervorgang eines Meßwertes durch ein akustisches Signal. Dieses Signal kann deaktiviert werden, siehe Abschnitt 9.4.5.

9

9.1 Messen mit Speicherfunktion

9.1.1 Aktivieren/Deaktivieren der Speicherfunktion

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal   A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie die Speicherfunktion aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Meßdaten speich.
 nein        >JA<
```

Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit **ENTER** bestätigen, bis Sie zur Option MESSDATEN SPEICHERN gelangen.

Wählen Sie JA, um die Speicherung zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Stellen Sie die Ablagerate ein, wie in Abschnitt 9.1.2 beschrieben.

9.1.2 Ablagerate einstellen

Die Ablagerate ist die Frequenz, mit welcher US300PM die Meßwerte ausgibt oder abspeichert. Sie wird bei der Datenspeicherung sowie bei der seriellen Online-Ausgabe verwendet und kann für jeden Meßkanal gesondert festgelegt werden.

Hinweis:	Wenn Sie keine Ablagerate einstellen, wird die Standardrate oder die zuletzt gewählte Rate benutzt.

Hinweis:	Falls weder die Datenspeicherung noch die serielle Ausgabe aktiviert wurden, überspringt US300PM die Anzeigegruppe AUSGABEOPTIONEN \ ABLAGERATE.

Hinweis:	Das Ablageintervall in Sekunden sollte mindestens der Anzahl der aktivierten Meßkanäle entsprechen. (Bei 2 aktivierten Meßkanälen sollte die Ablagerate eines Kanals demnach mindestens 2 Sekunden betragen.)

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal  A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie die Ablagerate einstellen möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

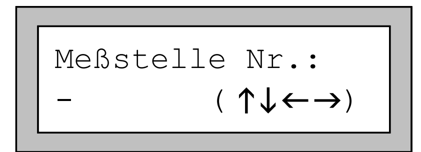
```
Ablagerate      ⇳
alle 10 Sekunden
```

In der Anzeige ABLAGERATE, wählen Sie eine der vorgeschlagenen Ablageraten. Falls die gewünschte Rate nicht erscheint, so wählen Sie EXTRA, drücken Sie **ENTER** und geben Sie die Ablagerate per Hand ein. Es sind Werte zwischen 1 und 43200 Sekunden (12 Stunden) möglich.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

9.1.3 Meßstellenkennzeichnung

Zu Beginn der Messung fordert US300PM Sie auf, die Meßstelle zu bezeichnen. Die Meßstellenkennzeichnung kann auf zwei verschiedene Arten eingegeben werden: im Text-Modus (beispielsweise ´MS.PK20!´) oder im numerischen Modus (Zahlen, Dezimalpunkt und Bindestrich können verwendet werden, beispielsweise 18.05-06). Sie können den Eingabemodus im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN (siehe Abschnitt 12.2.3) einstellen.



Geben Sie die Meßstellenkennzeichnung ein.

Wenn die Pfeile erscheinen, ist der ASCII-Eingabemodus eingestellt. Andernfalls können nur Ziffern, Punkt und Bindestrich eingegeben werden.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

US300PM speichert während der Messung die Meßstellenkennzeichnung und die Meßstellenparameter zusammen mit den Meßwerten.

9.1.4 Messung

```
MESSWERTSPEICHER
IST VOLL      !
```

Beim Messen mit aktivierten Speicherfunktion erscheint nebenstehende Meldung, sobald der Meßwertspeicher voll ist. Bestätigen Sie diese Meldung mit **ENTER**.

Achtung:	US300PM unterbricht die Messung, sobald der interne Speicher voll ist, falls keine andere Ausgabeoption als das Speichern aktiviert wurde! Falls eine andere Ausgabeoption (serielle Ausgabe, Prozeßausgang, etc.) aktiviert wurde, so setzt US300PM die Messung fort. Es wird dann lediglich die Speicherung der Meßdaten eingestellt. Die Fehleranzeige F6 `MESSWERTSPEICHER IST VOLL` erscheint in regelmäßigen Abstände.

9.2 Ausgabe der Meßdaten

9.2.1 Offline-Ausgabe

Bei der Offline-Ausgabe werden die im Speicher enthaltenen Meßwerte ausgegeben. Die Daten können übertragen werden:

- an einen Drucker, der mit der seriellen Schnittstelle des US300PM verbunden ist,
- oder als ASCII-Datei an ein Terminalprogramm (z.B. *HyperTerminal* unter *Windows*).

Wählen Sie den Programmzweig `SONDERFUNKTION`. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Scrollen Sie durch die Liste, bis die Option `MESSWERTE DRUCKEN` erreicht ist.

```
Sonderfunktion  ⇕
Meßwerte drucken
```

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

```
KEINE MESSWERTE!
Meßwerte drucken
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine Meßwerte gespeichert sind.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

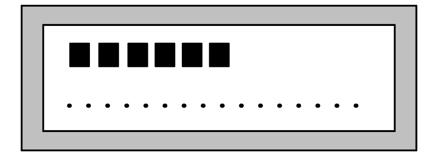
```
Send HEADER   01
................
```

Schließen Sie US300PM an einen PC oder Drucker mit serieller Schnittstelle an. Drücken Sie **ENTER**, um die Ausgabe der gespeicherten Meßwerte zu starten. Die Anzeige signalisiert, daß die Meßwerte übertragen werden.

```
FEHLER SERIELL !
Meßwerte drucken
```

Diese Fehlermeldung signalisiert, daß bei der seriellen Übertragung Fehler aufgetreten sind.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Überprüfen Sie alle Anschlüsse und vergewissern Sie sich, daß das an US300PM angeschlossene Gerät bereit ist, Daten zu empfangen.



Das angezeigte Balkendiagramm informiert Sie über den Fortgang der Datenausgabe.

US300PM überträgt die Daten in dem im Abschnitt 9.2.3 beschriebenen Format.

9.2.2 Online-Ausgabe

Die Meßwerte können auch direkt während der Messung ("Online") über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Die Meßdaten werden dabei nicht gespeichert, es sei denn, die Speicherfunktion ist gesondert aktiviert worden.

Schließen Sie US300PM an einen PC oder Drucker mit serieller Schnittstelle an. Wählen Sie den Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Wählen Sie den Kanal, für

den Sie die Online-Ausgabe aktivieren möchten. Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit **ENTER** bestätigen, bis Sie zur Option SERIELLE AUSGABE gelangen.



Wählen Sie JA, um die Online-Ausgabe der Meßdaten zu aktivieren. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Wenn Sie keine Ablagerate einstellen (siehe Abschnitt 9.1.2), wird die Standardrate oder die zuletzt gewählte Rate benutzt.

US300PM überträgt die Meßdaten über die serielle Schnittstelle mit der im Abschnitt 9.2.3 beschriebene Protokollstruktur. Die Meßstellennummerabfrage wird aktiviert (siehe Abschnitt 9.1.3). US300PM signalisiert jeden Übertragungsvorgang eines Meßwertes durch ein akustisches Signal (diese Funktion kann deaktiviert werden, siehe Abschnitt 9.4.5).

9.2.3 Format der seriellen Ausgabe

Der Parametersatz wird zu Beginn der Messung übertragen, sodann die Zeile "/DATA", gefolgt von einer Zeile mit den Spaltenüberschriften der nachfolgenden Tabelle. Danach werden die Meßwerte übertragen.

Je Ablageintervall wird eine Datenzeile pro aktiviertem Meßkanal übertragen (die Ablagerate kann für jeden Kanal gesondert festgelegt werden). Die Leerzeile '???' wird dann übertragen, wenn für das Ablageintervall keine Meßwerte vorliegen.

Beispiel: Bei einem Ablageintervall von 1 s werden 10 Leerzeilen übertragen, wenn die Messung nach einer Unterbrechung von 10 Sekunden für die Sensorpositionierung erneut gestartet wurde.

US300PM kann die in nachstehender Tabelle gegebene Datenspalten übertragen.

Tabelle 9.1: Format der seriellen Ausgabe

Spalten-überschrift	Spaltenformat	Inhalt
...		Meßkanal
*MEASURE	###000000.00	In AUSGABEOPTIONEN gewählte Meßgröße
Q_POS	+00000000.00	Wert des Mengenzählers für die positive Strömungsrichtung
Q_NEG	-00000000.00	Wert des Mengenzählers für die negative Strömungsrichtung
SSPEED		Schallgeschwindigkeit eines Mediums
AMP		Signalamplitude

Online-Ausgabe (Ausgabe während der Messung)

Bei der Online-Ausgabe werden für alle während der Messung möglicherweise auftretenden Größen Spalten erzeugt. Die Spalten Q_POS and Q_NEG bleiben leer, wenn die Mengenzählung nicht aktiviert wurde. Da bei der Meßgröße 'Strömungsgeschwindigkeit' keine Mengenzählung aktiviert werden kann, werden auch keine Spalten für die Mengenzählung erzeugt.

Offline-Ausgabe (Ausgabe gespeicherter Meßwerte)

Bei der Offline-Ausgabe werden Spalten nur dann erzeugt, wenn mindestens ein Wert im betreffenden Datensatz gespeichert wurde. Die Spalten Q_POS and Q_NEG werden nicht erzeugt, wenn die Mengenzählung nicht aktiviert wurde.

Übertragungsparameter

RS232: 9600 bits pro Sekunde, 8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stopbits, Protokoll (RTS/CTS)

US300PM sendet CRLF-ASCII.

Maximale Zeilenlänge: 255 Zeichen.

9.2.4 Einstellungen der seriellen Ausgabe

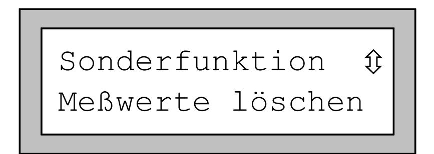
Einige Formatierungen für die serielle Ausgabe können im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SERIELLE ÜBERTRAGUNG eingestellt werden. Dadurch ist es möglich, die Ausgabe dem Gerät anzupassen, an welches die Daten gesendet werden sollen: PC oder Drucker.

Tabelle 9.2: Einstellungen der seriellen Übertragung

	ZIEL: PC	ZIEL: Externer Drucker
SER:kill spaces off >ON<	Wir empfehlen EIN; Leerzeichen werden beim Export numerischer Werte nicht übertragen. Auf diese Weise kann die Dateigröße erheblich verringert werden (wodurch sich eine kürzere Übertragungszeit ergibt).	Wir empfehlen AUS, um alle Meßwerte einer Spalte untereinander gedruckt zu erhalten.
SER:decimalpoint '.' >','<	Welches Dezimaltrennzeichen für Fließpunktzahlen verwendet wird (Punkt oder Komma), ist eine länderspezifische Einstellungen.	Diese Einstellung ist länderspezifischer Natur.
SER:col-separat. ';' >'TAB'<	Welches Zeichen zur Spaltentrennung verwendet wird (Semikolon oder Tabulator), hängt von den Anforderungen des PC-Programms ab. Im allgemeinen können beiden Trennzeichen verwendet werden.	TAB erhöht die Gesamtbreite einer Zeile entsprechend den gesetzten Tabstops des Druckers.

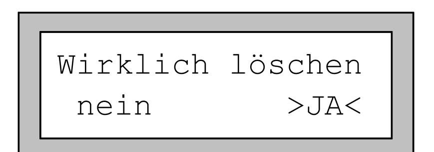
9.3 Löschen der Meßdaten

Mit dieser Sonderfunktion können Meßwerte aus dem Speicher gelöscht werden. Wählen Sie den Programmzweig SONDERFUNKTION. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Scrollen Sie durch die Liste bis die Option MESSWERTE LÖSCHEN erreicht ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Um eine unbeabsichtigte Datenlöschung zu vermeiden, fragt US300PM, ob Sie die gespeicherten Meßwerte tatsächlich löschen wollen.
Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

9.4 Einstellungen der Speicherfunktion

Verfügbare Optionen sind der Ablagemodus, Speicherung der Werte beider Mengenzähler, der Schallgeschwindigkeit, der Konzentration und der Signalamplitude.

Wählen Sie den Programmzweig SONDERFUNKTION. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Wählen Sie SYSTEM-EINSTEL. in der Auswahlliste. Drücken Sie **ENTER**. Wählen Sie die Option SPEICHERN in der Auswahlliste.

Hinweis:	Alle Einstellungen der Speicherfunktion sind kaltstartfest.

9.4.1 Ablagemodus

Ablagemodus
>SAMPLE< average

Wählen Sie hier den Ablagemodus (SAMPLE oder AVERAGE).

Im SAMPLE-Modus verwendet US300PM den momentanen Meßwert für die Datenspeicherung und die Online-Ausgabe.

Im AVERAGE-Modus verwendet US300PM den Mittelwert aller Meßwerte eines Ablageintervalls für die Datenspeicherung und die Online-Ausgabe.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

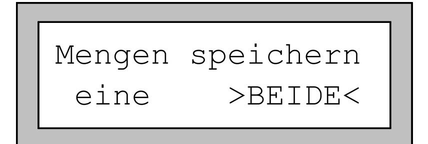
Wichtig

- Der Ablagemodus hat keinen Einfluß auf die kontinuierlich arbeitenden Prozeßschnittstellen (Stromschleife, Spannungsausgang, etc.).
- Im Modus AVERAGE werden alle primären Meßgrößen gemittelt, also auch die gemessenen Temperaturen, falls der zugeordnete Meßkanal aktiviert ist.
- Falls kein Mittelwert über das gesamte Ablageintervall errechnet werden konnte, während sich das Gerät im Modus AVERAGE befand, so wird der Mittelwert für dieses Intervall als ungültig markiert. In der ASCII-Datei der gespeicherten Meßwerte erscheint ´???´ anstelle ungültiger Mittelwerte und der zugehörigen Meßgröße, sowie ´?UNDEF´ anstelle ungültiger Temperaturen. Es ist nicht ersichtlich, aus wie vielen momentanen Meßwerten ein gültiger Mittelwert besteht.

9.4.2 Speichern der Mengenzählers

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers zu speichern, oder aber einen Wert für jede Strömungsrichtung. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN die Option MENGEN SPEICHERN.



Wählen Sie EINE, so speichert US300PM nur den angezeigten Mengenzähler. Wählen Sie BEIDE, so werden die Mengenzähler beider Strömungsrichtungen gespeichert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

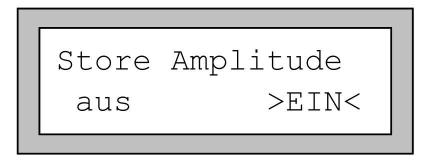
Wichtig:

- US300PM speichert die Mengenzähler nur dann, wenn sie aktiviert sind und die Datenspeicherfunktion freigeschaltet ist.
- Die Speicherung eines Mengenzählers reduziert die Gesamtzahl von Meßwerten, die gespeichert werden können, um ungefähr zwei Drittel.

  Beispiel: Im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN zeigt US300PM an, daß noch 10.000 Meßwerte gespeichert werden können. Wenn die Mengenzähler aktiviert sind und nur ein Mengenzähler gespeichert wird, stehen 3.333 Datenfelder zum Speichern bereit. Falls beide Mengenzähler gespeichert werden, so können 2.000 Datenspeicheroperationen ausgeführt werden.

9.4.3 Speichern der Signalamplitude

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN den Eintrag STORE C-MEDIUM .

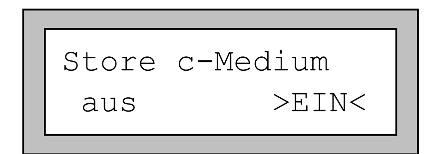


Wählen Sie EIN, so speichert US300PM die Amplitude des gemessenen Signals zusammen mit den Meßwerten, falls die Meßwertspeicherung aktiviert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

9.4.4 Speichern der Schallgeschwindigkeit des Mediums

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN den Eintrag STORE C-MEDIUM.



Wählen Sie EIN, so speichert US300PM die gemessene Schallgeschwindigkeit zusammen mit den Meßwerten, falls die Meßwertspeicherung aktiviert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

9.4.5 Akustisches Signal

Standardmäßig wird jeder Vorgang der Speicherung oder der Übertragung eines Meßwertes an einen angeschlossenen PC oder Drucker durch ein akustisches Signal bestätigt. Diese Funktion kann in der Anzeige BEEP ON STORAGE des Programmzweigs SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN deaktiviert werden.



Wählen Sie OFF, um die akustische Signalisierung zu deaktivieren, ON, um sie zu aktivieren.

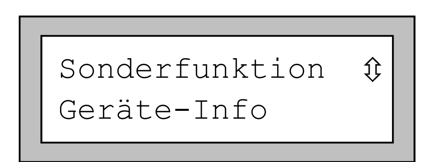
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

9.5 Verfügbarer Speicherplatz

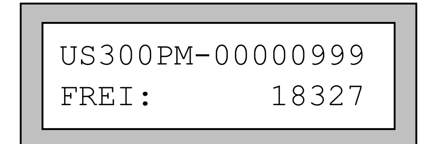
US300PM speichert **maximal 100 Meßwertreihen**. Die Anzahl von Meßwertreihen, die erzeugt werden können, hängt von der Gesamtzahl der Meßwerte ab, die in den vorhergehenden Meßwertreihen gespeichert wurden.

Wurden alle im Gerät gespeicherte Meßwerte gelöscht und wird dann eine neue Messung mit nur einer einzelnen Meßgröße auf einem Meßkanal sowie ohne Mengenspeicherung gestartet, so können **ungefähr 27.000 Meßwerte** in diese neu erzeugte Meßwertreihe gespeichert werden.

Um zu erfahren, wieviel Speicherplatz noch verfügbar ist, gehen Sie wie folgt vor:



Wählen Sie SONDERFUNKTIONEN \ GERÄTE- INFO. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Typ und Seriennummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt.

Die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage wird in der zweiten Zeile angezeigt. Hier: 18.327 Meßwerte können noch gespeichert werden.

Drücken sie zweimal **ENTER**, um zum Programmzweig SONDERFUNKTIONEN zurückzukehren.

10 Verwenden von Parametersätzen

10.1 Einführung

Parametersätze sind Datensätze, die sämtliche für eine bestimmte Meßaufgabe notwendigen Angaben enthalten:

- die Rohrparameter,
- die Sensorparameter,
- die Medienparameter
- und die Ausgabeoptionen.

Durch die Verwendung von Parametersätzen können sich wiederholende Meßaufgaben einfacher und schneller bewältigt werden. US300PM kann bis zu 14 verschiedene Parametersätze speichern.

Die im Abschnitt 10.3 beschriebene Software-Option **ParaPool** ermöglicht es Ihnen, bis zu 80 kurze Parametersätze in einem unabhängigen Speicherbereich unter jeweils eigenem Namen und mit eigener Kennzeichnung zu speichern. Ein kurzer Parametersatz enthält die wichtigsten Parameter des Rohres und des Mediums.

Hinweis:	In einem fabrikneuen Gerät sind keine Parametersätze gespeichert. Parametersätze müssen per Hand eingegeben werden.



Ist mindestens ein langer Parametersatz gespeichert worden, so erscheint nach Auswahl des Programmzweigs PARAMETER eines Meßkanals nebenstehende Anzeige.

Ist die ParaPool Funktion nicht aktiviert, so können Sie:

- einen Parametersatz auswählen, um ihn zu laden und zu bearbeiten, oder
- AKTUELLER wählen, um den aktuellen Parametersatz zu verwenden.

Ist die ParaPool Funktion aktiviert, so können Sie:

- einen Parametersatz auswählen, um ihn zu laden und zu bearbeiten, oder
- AKTUELLER wählen, um einen kurzen Parametersatz zu laden,
- oder AKTUELLER wählen und dann 0 eingeben oder die Taste [LF –] drücken, um den aktuellen Parametersatz zu verwenden.

10.2 Lange Parametersätze verwenden

10.2.1 Parameter als Parametersatz speichern

Die Parameter, die Sie als Parametersatz speichern möchten, müssen zunächst im Programmzweig PARAMETER eingegeben werden. Danach können die Parameter als Parametersatz gespeichert werden.

```
Sonderfunktion  ⇳
Akt.Satz ablegen
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option AKT. SATZ ABLEGEN.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
PARAMETER FEHLEN
Akt.Satz ablegen
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine vollständige Parametersätze existieren. Das Speichern ist nicht möglich. Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig PARAMETER ein.

```
Ablage auf:     ⇳
Para.Satz    01
```

Die Anzeige ABLAGE AUF: erscheint und bietet 14 Parametersätze (PARA.SATZ 01 bis PARA.SATZ 14). Wählen Sie einen Parametersatz.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Überschreiben
 nein       >JA<
```

Sind bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert worden, so fragt US300PM, ob diese überschrieben werden sollen. Wählen Sie JA, um die Parameter zu überschreiben, oder NEIN, um einen anderen Parametersatz zu wählen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

10.2.2 Laden eines Parametersatzes

Gespeicherte Parametersätze können für eine Messung schnell und einfach geladen werden.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie den Programmzweig PARAMETER und drücken Sie **ENTER**.

```
Parameter       ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie den Kanal, auf welchem ein Parametersatz geladen werden soll.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Parameter aus:  ⇳
Para.Satz     01
```

In der nun folgenden Anzeige wählen Sie den zu ladenden Parametersatz aus.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Parameter EDIT
>NEIN<       ja
```

Wählen Sie JA, falls Sie die Parameter des gewählten Parametersatzes bearbeiten möchten.

Um die Messung gleich zu starten, wählen Sie NEIN; das Hauptmenü erscheint.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

10.2.3 Löschen von Parametersätzen

```
Sonderfunktion  ⇳
Para.Satz lösch.
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option PARA.SATZ LÖSCH. und drücken Sie **ENTER**.

```
KEIN PARA. SATZ!
Para.Satz lösch.
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls keine Parametersätze gespeichert sind.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Löschen von:    ⇳
Para.Satz     01
```

Sind Parametersätze gespeichert, so erscheint die Anzeige LÖSCHEN VON:. Wählen Sie in der Liste der Parametersätze den zu löschenden Satz.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Wirklich löschen
 nein       >JA<
```

Um eine unbeabsichtigte Datenlöschung zu vermeiden, fragt US300PM, ob Sie den jeweils gewählten Parametersatz tatsächlich löschen möchten.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

10.3 Die ParaPool-Funktion

10.3.1 Merkmale

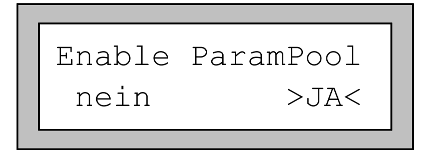
Ist die Funktion ParaPool installiert, so stehen 80 Speicherplätze zur Verfügung, um eine Auswahl von Meßstellenparametern zu speichern (kurzer Parametersatz). Jeder kurze Parametersatz kann mit einem 12-stelligen Namen versehen werden. Der Abruf der gespeicherten Daten erfolgt im Programmzweig PARAMETER durch Eingabe der Kennzahl des Parametersatzes.

Ein kurzer Parametersatz enthält folgenden Daten der Meßstelle:

- den Namen der Meßstelle,
- den Außendurchmesser des Rohres,
- die Wanddicke des Rohres,
- das Rohrmaterial,
- das Auskleidungsmaterial (soweit vorhanden),
- die Auskleidungsstärke (soweit vorhanden),
- die innere Rauhigkeit des Rohres,
- das im Rohr fließende Medium,
- die ungefähre Medientemperatur.
- Gespeicherte Parameter können in den aktuellen Parametersatz geladen werden (siehe Abschnitt 10.3.3). Die Parameter des aktuellen Parametersatzes können im ParaPool gespeichert werden (siehe Abschnitt 10.3.4).

10.3.2 Freischalten/Sperren von ParaPool

Geben Sie den HotCode **007021** ein, um die ParaPool Anzeige zu aktivieren.



Wählen Sie JA in der Anzeige ENABLE PARAMPOOL, um die ParaPool-Funktion freizuschalten, NEIN, um sie zu sperren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Diese Einstellung ist kaltstartfest.

Die in ParaPool eingegebenen Meßstellenparameter werden durch eine Sperrung der ParaPool-Funktion nicht betroffen. Sobald die ParaPool-Funktion wieder freigeschaltet wird, sind sie erneut zugriffsbereit.

10.3.3 Laden und Bearbeiten von kurzen Parametersätzen

Die in Parametersätzen gespeicherten Parameter müssen geladen werden, bevor sie bearbeitet oder für eine Messung verwendet werden können.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie den Programmzweig PARAMETER.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Parameter        ⇳
für Kanal      A:
```

Wählen Sie den Kanal, auf welchem ein Parametersatz geladen werden soll, und bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
Parameter aus:   ⇳
Aktueller
```

Nebenstehende Anzeige erscheint, falls mind. ein Parametersatz gespeichert worden ist. Wählen Sie in diesem Fall AKTUELLER.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Messparameter
laden von Nr  #03
```

Geben Sie die Kennzahl (1 bis 80) des Satzes ein, der geladen werden soll.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
#03:INVALID DATA
>NOCHMAL< weiter
```

Falls nebenstehende Anzeige erscheint, ist der Parametersatz leer oder enthält ungültige Daten. Wählen Sie NOCHMALS, um die Eingabe einer Kennzahl zu wiederholen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
#01:ABC(41)
 edit   >MESSEN<
```

Wählen Sie EDIT, um die geladenen Parameter zu bearbeiten, oder MESSEN, um die Messung sofort zu starten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Haben Sie EDIT gewählt, so bearbeiten Sie jetzt die Parameter.

```
Messparam. unter
Nr.#01 speichern
```

Nach der Bearbeitung der geladenen Parameter fragt US300PM, unter welcher Kennzahl die Parameter gespeichert werden sollen.

Geben Sie eine Kennzahl ein (1 bis 80).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
#01:Überschreib.
 nein       >JA<
```

Sind bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert worden, so fragt US300PM, ob diese überschrieben werden sollen. Wählen Sie `JA`, um die Parameter zu überschreiben, oder `NEIN`, um eine andere Kennzahl einzugeben.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Name eingeben:!
#01: _
```

Geben Sie dem Parametersatz einen Namen. (Im Programmzweig `SONDERFUNKTION \ SYSTEM-EINSTEL.\ DIALOGUES MENUS \ MESSSTELLE NR.` können Sie wählen, ob der Name numerisch oder alphanumerisch eingegeben werden soll.)

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Die Parameter werden unter der eingegebenen Kennzahl gespeichert.

10.3.4 Parameter in einem kurzen Parametersatz speichern

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie den Programmzweig `PARAMETER`.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Parameter       ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie den Kanal, dessen Parameter Sie im Para-Pool speichern wollen.

```
Parameter aus:  ⇳
Para.Satz     09
```

Nebenstehende Anzeige erscheint, falls mind. ein Parametersatz gespeichert worden ist.

Möchten sie die in einem Parametersatz gespeicherten Parameter laden, um sie anschließend in einem kurzen Parametersatz zu speichern, so wählen Sie diesen Parametersatz jetzt.

Andernfalls, wählen Sie jetzt `AKTUELLER` und drücken Sie **ENTER**.

```
Parameter EDIT
 nein       >JA<
```

Nebenstehende Anzeige erscheint, falls Sie im vorhergehenden Schritt ein Parametersatz gewählt haben. Wählen Sie `JA`, um die geladenen Parameter vor der Speicherung zu bearbeiten, oder `NEIN`, um sofort zu speichern.

```
Messparameter
laden von Nr.  #03
```

Sind die Parameter, die Sie speichern möchten, bereits in einem kurzen Parametersatz gespeichert, so geben Sie die Kennzahl dieses Parametersatzes jetzt ein und bestätigen Sie mit **ENTER**. Die Parameter des gewählten Parametersatzes werden geladen.

Möchten Sie die aktuellen Parameter des zuletzt gewählten Meßkanals in einem kurzen Parametersatz speichern, so geben Sie 0 (Null) ein und drücken Sie die Taste LF –. Bestätigen Sie mit **ENTER** und bearbeiten Sie dann die aktuellen Parameter.

```
#03:INVALID DATA
>NOCHMAL< weiter
```

Falls nebenstehende Anzeige erscheint, ist der Parametersatz leer oder enthält ungültige Daten.

Wählen Sie `NOCHMALS`, um die Eingabe einer Kennzahl zu wiederholen.

Wählen Sie `WEITER`, so werden die aktuellen Parameter zur Bearbeitung angezeigt und können danach in einem kurzen Parametersatz abgespeichert werden.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Messparam. unter
Nr. #03 speichern
```

Nach der Bearbeitung der geladenen Parameter fragt US300PM, unter welcher Kennzahl die Parameter gespeichert werden sollen.

Geben Sie eine Kennzahl ein (1 bis 80).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
#01:Überschreib.
 nein       >JA<
```

Sind bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert worden, so fragt US300PM, ob diese überschrieben werden sollen. Wählen Sie `JA`, um die Parameter zu überschreiben, oder `NEIN`, um eine andere Kennzahl einzugeben.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Name eingeben: !
#01: _
```

Geben Sie dem Parametersatz einen Namen. (Im Programmzweig `SONDERFUNKTION \ SYSTEM-EINSTEL.\ DIALOGUES MENUS \ MESSSTELLE NR.` können Sie wählen, ob der Name numerisch oder alphanumerisch eingegeben werden soll.)

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Die Parameter werden unter der eingegebenen Kennzahl gespeichert.

11 Bibliotheken

Die interne Stoffdatenbank des Meßgeräts enthält mehr als 20 verschiedene Materialien (Rohrmaterial, Auskleidung) und mehr als 40 verschiedene Medien. Es ist möglich, gewisse Materialien und Medien auszuwählen, die in den Auswahllisten des Programmzweiges PARAMETER (Rohrmaterial, Auskleidung, Medium) erscheinen sollen. Dadurch können Sie die Liste Ihren spezifischen Meßaufgaben anpassen. Die kürzere Auswahlliste macht Ihre Arbeit effektiver (siehe Abschnitt 11.1).

Ein integrierter Benutzerspeicherbereich (Koeffizientenspeicher) ermöglicht es dem Benutzer, selbst andere Materialien und Medien zu definieren. Der Benutzerspeicherbereich kann beliebig partitioniert werden. Weitere Informationen zu benutzerdefinierten Materialien und Medien finden Sie in Abschnitt 11.2.

11.1 Bearbeitung der Auswahllisten

Die Vorgehensweisen zur Bearbeitung der Materialienauswahlliste und der Medienauswahlliste sind gleich; deshalb beschreiben wir hier nur die Bearbeitung der Materialienauswahlliste.

Hinweis:	Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweiges PARAMETER angezeigt.

```
Sonderfunktion ⇕
SYSTEM-Einstel.
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL. und drücken Sie **ENTER**.

```
SYSTEM-Einstel. ⇕
Bibliotheken
```

Wählen Sie in der Liste SYSTEM-EINSTEL. die Option BIBLIOTHEKEN und drücken Sie **ENTER**.

```
Bibliotheken    ⇕
Material-Liste
```

Wählen Sie MATERIAL-LISTE, um die Materialienauswahlliste zu bearbeiten, oder MEDIEN-LISTE, um die Medienauswahlliste zu bearbeiten.

Wählen Sie ...ZURÜCK, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

```
Material-Liste
 factory  >USER<
```

Wählen Sie FACTORY, falls alle Materialien/Medien der internen Stoffdatenbank in den Auswahllisten erscheinen sollen. Eine bereits bestehende Auswahlliste wird nicht gelöscht, sondern nur deaktiviert.

Wählen Sie USER, um die benutzerdefinierte Auswahlliste zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Material-Liste  ⇕
>Show list
```

Falls USER ausgewählt wurde, so haben Sie jetzt die Möglichkeit, die Auswahlliste zu bearbeiten. Die Optionen der Auswahlliste werden in den Abschnitten 11.1.1 bis 11.1.5 beschrieben.

11

```
Material-Liste  ⇳
>End of Edit
```

Wählen Sie nach der Bearbeitung `END OF EDIT` und drücken Sie **ENTER** .

```
Save list      ?
 nein       >JA<
```

Wählen Sie `JA`, um alle Änderungen der Auswahlliste zu speichern, oder `NEIN`, um das Bearbeitungsmenü ohne Speicherung zu verlassen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Wenn Sie vor der Speicherung das Bearbeitungsmenü durch Drücken der Taste **BRK** verlassen, so werden sämtliche Änderungen verworfen.

11.1.1 Eine Auswahlliste anzeigen

```
Material-Liste  ⇳
>Show list
```

Wählen Sie `SHOW LIST` und drücken Sie **ENTER**, um die Auswahlliste so anzuzeigen, wie sie im Programmzweig `PARAMETER` erscheinen würde.

```
Current list=   ⇳
>Grauguß
```

Die aktuelle Auswahlliste wird in der unteren Zeile angezeigt. Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste.

```
Current list=   ⇳
Anderes Material
```

Drücken Sie **ENTER**, um die aktuelle Auswahlliste zu verlassen und zum Auswahllistebearbeitungsmenü zurückzukehren.

11.1.2 Ein Material/Medium der aktuellen Liste hinzufügen

```
Material-Liste  ⇳
>Add Material
```

Wählen Sie `ADD MATERIAL` oder `ADD MEDIUM`, um ein Material oder ein Medium zur Auswahlliste hinzuzufügen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
>Add Material   ⇳
Plexiglas
```

US300PM zeigt in der zweiten Zeile eine Auswahlliste aller Materialien/Medien, die nicht in der aktuellen Auswahlliste enthalten sind.

Wählen Sie das Material/Medium, das hinzugefügt werden soll und drücken Sie **ENTER**. Das Material/Medium wird zur Auswahlliste hinzugefügt.

Hinweis:	Die Materialien/Medien erscheinen in der Liste in der Reihenfolge, in der sie hinzugefügt wurden.

11.1.3 Ein Material/Medium aus der aktuellen Liste entfernen

```
Material-Liste  ⇳
>Remove Material
```

Wählen Sie REMOVE MATERIAL oder REMOVE MEDIUM, um ein Material oder ein Medium aus der Auswahlliste zu entfernen.

```
>Remove Materia ⇳
Gummi
```

US300PM zeigt in der zweiten Zeile eine Auswahlliste aller Materialien/Medien, die in der aktuellen Auswahlliste enthalten sind.

Wählen Sie das Material/Medium, welches entfernt werden soll und drücken Sie **ENTER**. Das Material/Medium wird von der Auswahlliste entfernt.

Hinweis:	Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste. Sie können nicht gelöscht werden.

11.1.4 Alle Materialien/Medien aus der aktuellen Liste entfernen

```
Material-Liste  ⇳
>Remove all
```

Wählen Sie REMOVE ALL und drücken Sie **ENTER**, um alle Materialien/Medien aus der aktuellen Auswahlliste zu entfernen. Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden nicht entfernt.

Hinweis:	Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste. Sie können nicht gelöscht werden.

11.1.5 Alle Materialien/Medien zur aktuellen Liste hinzufügen

```
Material-Liste  ⇳
>Add all
```

Wählen Sie ADD ALL und drücken Sie **ENTER**, um alle Materialien/Medien aus der Stoffdatenbank der aktuellen Auswahlliste hinzuzufügen.

11

11.2 Neue Materialien oder Medien definieren

US300PM ermöglicht es Ihnen, die interne Stoffdatenbank durch selbstdefinierte Materialien oder Medien (benutzerdefinierte Materialien oder -Medien) zu erweitern. Diese Eintragungen werden im Benutzerspeicherbereich gespeichert.

Die Anzahl der Materialien/Medien, die definiert werden können, hängt von der Partitionierung des Benutzerspeicherbereiches ab (siehe Abschnitt 11.2.1). Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweigs PARAMETER angezeigt. Die Speicherung der benutzerdefinierten Materialien und Medien ist kaltstartfest.

Folgende Medieneigenschaften können eingegeben werden: minimale und maximale Schallgeschwindigkeiten, Viskosität und Dichte; als Materialeigenschaften können eingegeben werden: transversale und longitudinale Schallgeschwindigkeiten sowie ein typischer Wert für die Oberflächenrauhigkeit.

Hinweis:	Der Benutzerspeicherbereich muß zunächst partitioniert (aufgeteilt) werden, bevor Daten gespeichert werden können.

11.2.1 Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches

Die Gesamtkapazität des Benutzerspeicherbereichs kann beliebig zwischen folgenden Stoffdatentypen aufgeteilt werden:

- Basisdaten eines Materials (Schallgeschwindigkeit, typische Rauhigkeit)
- Basisdaten eines Mediums (Schallgeschwindigkeiten, kinematische Viskosität, Dichte)

Die Tabelle 11.1 zeigt die maximale Anzahl von Datensätzen für jeweils eine dieser Kategorien.

Tabelle 11.1: Kapazität des Benutzerspeicherbereiches

	Maximale Anzahl Datensätze	Entsprechende Belegung des Benutzerspeicherbereichs in %
Materialien	13	97
Medien	13	95

```
Bibliotheken     ⇳
Format USER-AREA
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN\ SYSTEM-EINSTEL. \ BIBLIOTHEKEN die Option ERWEITERTE BIBL..

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
MAXIMAL  : 13  !
Materials:    15
```

Im folgenden erscheint diese Anzeige, falls die gewünschte Anzahl von Datensätzen für einen bestimmten Typ von Daten die Kapazität des Benutzerspeicherbereiches überschreiten würde.

```
Format USER-AREA
Materials:    03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl der benutzerdefinierten Materialien ein.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Format USER-AREA
Media:        03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl der benutzerdefinierten Medien ein.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Format USER-AREA
Heat-Coeffs:  03
```

Geben Sie 0 (Null) ein. Wärmestromkoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Format USER-AREA
Steam-Coeffs: 03
```

Geben Sie 0 (Null) ein. Dampfphasenkoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Format USER-AREA
Concentrat.:   03
```

Geben Sie 0 (Null) ein. Konzentrationskoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

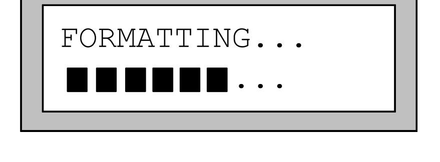
```
USER-AREA:
       96% used
```

US300PM zeigt die Belegung des Benutzerspeicherbereichs für einige Sekunden an.

```
Format NOW?
 nein       >JA<
```

US300PM verlangt die Bestätigung der gewählten Partition. Wählen Sie JA, um die Partitionierung zu veranlassen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



US300PM partitioniert den Benutzerspeicherbereich entsprechend Ihren Eingaben. Dieser Vorgang dauert einige Sekunden.



Nach Abschluß der Partitionierung kehrt US300PM zur Anzeige FORMAT USER-AREA zurück.

Datenerhalt beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereichs

Beim Neupartitionieren des Benutzerspeicherbereichs kann US300PM bis zu 8 Datensätze von jedem Typ erhalten.

Beispiel 1: Sie verringern die Anzahl benutzerdefinierter Materialien von 5 auf 3. Es bleiben die Datensätze #01 bis #03 erhalten. Die Datensätze #04 und #05 werden gelöscht.

Beispiel 2: Sie erhöhen die Anzahl benutzerdefinierter Materialien von 5 auf 6. Alle 5 Datensätze bleiben erhalten.

11

11.2.2 Eingabe der Material- oder Medieneigenschaften ohne erweiterte Bibliothek

Der Vorgang zur Eingabe von Material- und Mediumeigenschaften ist gleich.

```
Sonderfunktion  ⇳
Install Material
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN INSTALL MATERIAL oder INSTALL MEDIUM und drücken Sie **ENTER**.

```
USER Material
NOT FORMATTED   !
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls Sie beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches keinen Speicherplatz für benutzerdefinierte Materialien oder benutzerdefinierte Medien reserviert haben. Partitionieren Sie in diesem Falle den Benutzerspeicherbereich Ihren Anforderungen entsprechend (siehe Abschnitt 11.2.1).

```
Install Material
>EDIT<   löschen
```

Wählen Sie EDIT und drücken Sie **ENTER**.

```
USER MATERIAL    ⇳
#01:--not used--
```

Wählen Sie einen der verfügbaren Speicherplätze.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
EDIT TEXT(↑↓←→)
USER MATERIAL  1
```

Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums ist "USER MATERIAL N" oder "USER MEDIUM N", wobei N eine ganze Zahl ist. Diese Bezeichnung kann jetzt geändert werden.

Hinweis:	Zur Bezeichnung Ihres Materials/Mediums stehen 95 ASCII-Zeichen (Buchstaben, Großbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen [! ? " + - ( ) > < % * usw.] zur Verfügung. Eine Bezeichnung darf nicht mehr als 16 Zeichen enthalten. Die Eingabe von Text ist im Abschnitt 4.2 beschrieben, die Auswahl des Eingabemodus im Abschnitt 12.2.3.

```
EDIT TEXT(↑↓←→)
Polystyrol
```

Drücken Sie zum Abschluß der Bearbeitung **ENTER**.

BEI EINEM MATERIAL:

```
c-Material
    1590.0   m/s
```

US300PM fragt nach der Schallgeschwindigkeit des Materials. Tabelle B . 1 im Anhang B enthält die Schallgeschwindigkeiten einiger Materialien. Werte zwischen 600,0 and 6553,5 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Rauhigkeit
       0.4    mm
```

Geben Sie hier die Rauhigkeit des Rohres ein. Tabelle B . 2 im Anhang B enthält typische Rauhigkeitswerte von Rohren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

BEI EINEM MEDIUM:

```
c-Medium     MIN
    1400.0   m/s
```

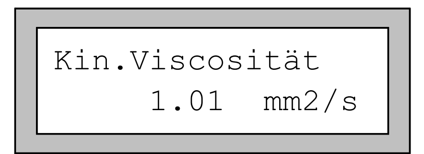
Geben Sie den minimalen Wert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein. Werte zwischen 800,0 und 3500 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
c-Medium     MAX
    1550.0   m/s
```

Geben Sie den maximalen Wert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein. Werte zwischen 800 und 3500 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,01 und 30.000,00 mm^2/s akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Dichte
     1.00  g/cm3
```

Geben Sie die Dichte des Mediums ein.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

11.2.3 Löschen eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums

Um ein benutzerdefiniertes Material oder Medium zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

```
Install Material
 edit  >LÖSCHEN<
```

Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN` `INSTALL MATERIAL` oder `INSTALL MEDIUM` und bestätigen Sie mit **ENTER**.

Wählen Sie `LÖSCHEN` und bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
USER MATERIAL   ⇕
#01:Polystyrol
```

Wählen Sie das Material oder Medium, das gelöscht werden soll.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Wirklich löschen
 nein       >JA<
```

US300PM fordert zur Bestätigung auf. Wählen Sie `JA` oder `NEIN`.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER**.

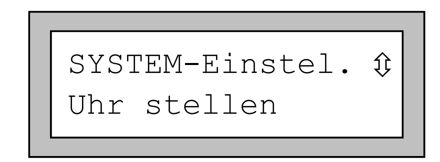
11

12 Einstellungen

12.1 Uhr stellen

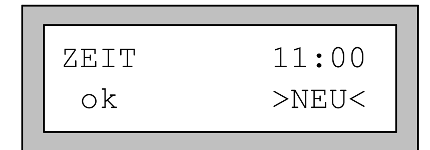
US300PM verfügt über eine batteriebetriebene Uhr. Während der Messung werden die Meßwerte automatisch mit Datum und Zeit gespeichert.

12.1.1 Uhrzeit einstellen



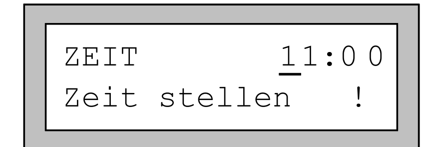
Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL..

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Die aktuelle Zeit wird angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit einzustellen.

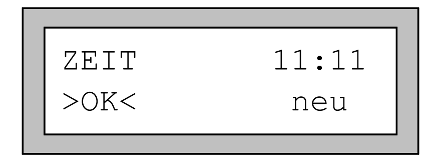
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Benutzen Sie die Tasten 4 und 6, um das zu bearbeitende Zeichen auszuwählen.

Benutzen Sie die Tasten 8 und 2, um das angewählte Zeichen zu bearbeiten.

Bestätigen Sie mit **ENTER**.



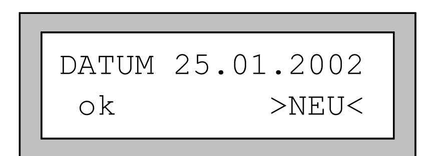
Die neu eingestellte Uhrzeit wird nun angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit erneut einzustellen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

12.1.2 Datum einstellen

Nachdem die Uhrzeit eingestellt wurde, erscheint die Anzeige DATUM. Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum einzustellen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Benutzen Sie die Tasten 4 und 6, um das zu bearbeitende Zeichen auszuwählen.

Benutzen Sie die Tasten 8 und 2, um das angewählte Zeichen zu bearbeiten.

Bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
DATUM 26.01.2002
>OK<        neu
```

Das neu eingestellte Datum wird nun angezeigt. Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum erneut einzustellen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

12.2 Einstellungen für die Dialoge und Menüs

```
SYSTEM-Einstel. ⇕
Dialoge/Menus
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., danach die Option DIALOGE/MENÜS.

Hinweis:	US300PM speichert die Einstellungen des Programmzweigs DIALOGE/MENÜS am Ende des Dialogs. Falls Sie den Programmzweig vor Beendigung des Dialogs verlassen, werden Ihre Einstellungen nicht wirksam.

12.2.1 Eingabe des Rohrumfangs

```
Rohrumfang
 aus        >EIN<
```

ON ermöglicht die Eingabe des Rohrumfangs anstelle des Rohrdurchmessers im Programmzweig PARAMETER.

Diese Einstellung ist kaltstartfest.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Außendurchmesser
    100.0      mm
```

Wurde für die Option ROHRUMFANG EIN gewählt, so fragt US300PM im Programmzweig PARAMETER weiterhin zunächst nach dem Außendurchmesser. Sie können jedoch zur Anzeige ROHRUMFANG wechseln, indem Sie Null (0) eingeben und **ENTER** drücken.

```
Rohrumfang
    314.2      mm
```

Der in der Anzeige ROHRUMFANG dargestellte Wert wird aus dem zuletzt angezeigten Außendurchmesser errechnet.

(Beispiel: 100 mm x π = 314,2 mm)

```
Rohrumfang
    180        mm
```

Sie können jetzt den Rohrumfang eingeben.

(Die Parametergrenzwerte für den Umfang werden aus den Parametergrenzwerten für den Außendurchmesser errechnet.)

```
Außendurchmesser
     57.3      mm
```

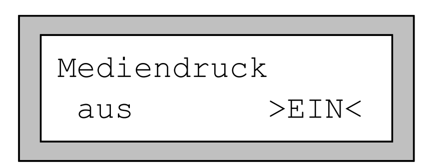
Beim nächsten Scrollen durch den Programmzweig PARAMETER wird der Außendurchmesser angezeigt, der sich aus dem zuletzt eingegebenen Rohrumfang ergibt.

(Beispiel: 180 mm : 3,142 = 57,3 mm)

Hinweis:	Die Bearbeitung des Umfanges erfolgt nur temporär. Wenn das Gerät zum Rohrumfang zurückschaltet (interne Neuberechnung), können geringfügige Rundungsfehler auftreten. Beispiel: Eingegebener Umfang = 100 mm, angezeigter Außendurchmesser = 31,8 mm. Wenn das Gerät intern zum Umfang zurückschaltet, wird ein Wert von 99,9 mm angezeigt werden.

12.2.2 Eingabe des Mediumdrucks

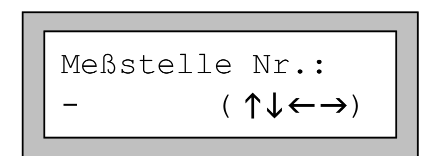
US300PM ist in der Lage, die Abhängigkeit der Eigenschaften des flüssigen Mediums vom Druck zu berücksichtigen.



Wählen Sie EIN in der Anzeige MEDIENDRUCK, um die Mediumdruckabfrage im Programmzweig PARAMETER zu aktivieren. Der Wert des Mediumdrucks muß zwischen 1 und 600 bar liegen.

Wählen Sie AUS, so verwendet US300PM für alle Berechnungen einen Mediumdruck von 1,0 bar.

12.2.3 Eingabemodus für die Meßstellenkennzeichnung



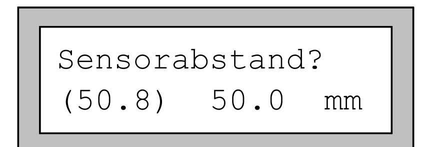
Wählen Sie "1234", falls Sie die Meßstelle nur durch Zahlen, Punkt und Strich bezeichnen wollen.

Wählen Sie "↑↓←→", falls Sie den ASCII-Editor zur Eingabe der Meßstellenkennzeichnung verwenden wollen (siehe Abschnitt 4.2).

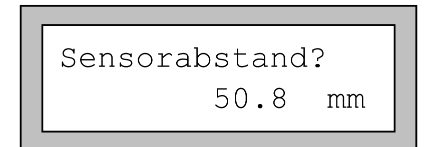
12.2.4 Anzeige des zuletzt eingegebenen Sensorabstands



Wählen Sie SENSORABSTAND \ USER, so zeigt US300PM den nach dem Positionieren der Sensoren zuletzt eingegebenen Sensorabstand an.

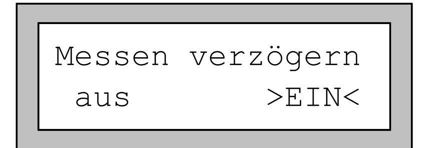


Falls der vorgeschlagene Sensorabstand und der eingegebene Abstand nicht übereinstimmen, so wird der vorgeschlagene Wert in Klammern gesetzt und links angezeigt, gefolgt vom zuletzt eingegebenen genauen Sensorabstand. **Diese Einstellung wird empfohlen, falls Sie immer an derselben Meßstelle arbeiten.**



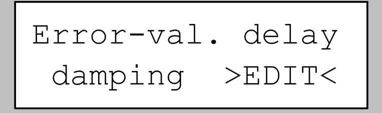
Falls Sie SENSORABSTAND \ AUTO wählen, so zeigt US300PM nach der Positionierung der Sensoren ausschließlich den empfohlenen Sensorabstand an. **Wir empfehlen diese Einstellung, falls Sie die Meßstelle häufig wechseln.**

12.2.5 Verzögertes Messen



Wählen Sie EIN, um die Betriebsart Verzögertes Messen freizuschalten (siehe Kapitel 13), AUS, um sie zu sperren.

12.2.6 Fehlerverzögerung



EDIT ermöglicht die Eingabe einer Fehlerverzögerung. Die Fehlerverzögerung ist die Zeit, nach deren Ablauf ein spezieller Fehlerwert an einen Ausgang gesendet wird, falls keine gültigen Meßwerte verfügbar sind. Falls Sie DAMPING wählen, benutzt US300PM den Wert der Dämpfung als Fehlerverzögerung.

Sie finden weitere Informationen über das Verhalten von US300PM bei fehlenden Meßwerten in den Abschnitten 16.1.2 und 16.2.

12.2.7 Anzeige des Alarmzustands

```
SHOW RELAIS STAT
 aus       >EIN<
```

EIN aktiviert die Anzeige des Alarmzustands während der Messung.

Siehe Abschnitt 16.6 für weitere Informationen über die Alarmausgänge.

Hinweis:	US300PM speichert alle Änderungen jetzt, also am Ende des Konfigurationsdialogs.

12.3 Meßeinstellungen

```
SYSTEM-Einstel. ⇕
Messen
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., danach die Option MESSUNG.

Hinweis:	US300PM speichert die Einstellungen des Programmzweigs MESSUNG am Ende des Dialogs. Falls Sie den Programmzweig vor Beendigung des Dialogs verlassen, werden Ihre Einstellungen nicht wirksam.

```
SKYDROL Korrect
>AUS<       ein
```

Wählen Sie OFF und bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
Strömungsgeschw.
>NORMAL< unkorr.
```

Wählen Sie NORMAL, damit die profilkorrigierten Durchflußwerte angezeigt und ausgegeben werden, UNCORR., damit unkorrigierte Werte angezeigt und ausgegeben werden. Diese Einstellung ist kaltstartfest. Abschnitt 8.5 gibt weitere Informationen über diese Option.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Schleichmenge
>ABSOLUT< sign
```

Sie können hier eine untere Grenze für die Strömungsgeschwindigkeit eingeben. Siehe Abschnitt 8.4.

```
Schleichmenge
 factory  >USER<
```

```
Velocity limit
    24.0     m/s
```

Sie können hier eine Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeit eingeben (siehe Abschnitt 8.3). Es werden Werte zwischen 0,1 und 25,5 m/s akzeptiert. Geben sie "0" (Null) ein, um die Schallgeschwindigkeitskontrolle auszuschalten.

```
Quant. wrapping
 aus         >EIN<
```

Wählen Sie hier die Überlaufoption der Mengenzähler. Siehe Abschnitt 8.2.2.

```
Quantity recall
 off          >ON<
```

Sollen nach einer Wiederaufnahme der Messung die vorherigen Mengenzählerwerte erhalten bleiben, so wählen Sie in der `QUANTITY RECALL` Anzeige `EIN`. Wählen Sie `AUS`, so werden bei einem Neustart der Messung die Mengenzähler auf Null zurückgesetzt.

Hinweis:	US300PM speichert alle Änderungen der `SYSTEM-EINSTEL.` jetzt, am Ende des Dialogs.

12.4 Kontrast einstellen

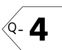
```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Sonstiges
```

Wählen Sie in `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL.` `SONSTIGES` und drücken Sie **ENTER**.

```
SETUP DISPLAY
<   CONTRAST   >
```

Der Kontrast der Anzeige kann mit folgenden Tasten eingestellt werden:

6 Q+ vergrößert den Kontrast.


verringert den Kontrast.


= minimaler Kontrast


= mittlerer Kontrast


= maximaler Kontrast

Hinweis:	Nach einem Kaltstart wird der Kontrast auf "mittel" zurückgesetzt.

12.5 Geräteinformationen

```
Sonderfunktion  ⇕
Geräte-Info
```

Wählen Sie SONDERFUNKTIONEN \ GERÄTE- INFO, um Informationen über das Meßgerät zu erhalten:

- den Typ und die Werksnummer Ihres Gerätes,
- die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage,
- die Firmwareversion.

Bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
US300PM-00000999
FREI:      18327
```

Typ und Seriennummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt. Hier: Typ = US300PM und Werksnummer = 00000999

Die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage wird in der zweiten Zeile angezeigt. Hier: 18.327 Meßwerte können noch gespeichert werden.

Bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
US300PM-00000999
v 5.xx  11.11.00
```

Typ und Werksnummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt.

Die Firmwareversion und deren Datum stehen in der zweiten Zeile. Hier: Version V5.xx vom 11.11. 2000

Bestätigen Sie mit **ENTER**.

12.6 Akkusatz laden

Um die NiCd-Akkus zu laden, schließen Sie das Gerät über den mitgelieferten Netzadapter an eine externe Spannungsversorgung von 220 VAC an. Während des Ladevorgangs muß der Akkusatz im Akkufach des Gerätes verbleiben.

```
Sonderfunktion  ⇕
Akku laden
```

Wählen Sie im Hauptmenü SONDERFUNKTIONEN \ AKKU LADEN.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
EXT.SPANN.FEHLT
Laden unmöglich
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls Sie den Ladevorgang gestartet haben, obwohl US300PM nicht an eine externe Stromversorgung angeschlossen ist.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Ladezeit Akku
       15.0    h
```

Geben Sie die gewünschte Akkuladezeit ein (Maximum: 15 h).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Für das vollständige Laden des Akkusatzes ist ein Zeitraum von 15 Stunden erforderlich. Der Ladestrom beträgt 400 mA.

```
Akku wird gelad.
(15:00)  12:30 *
```

Auf der linken Seite der Anzeige wird die gewählte Ladezeit in Klammern angezeigt. Die verbleibende Ladezeit erscheint rechts.

Ein "*" wird sekündlich angezeigt und signalisiert den laufenden Ladevorgang.

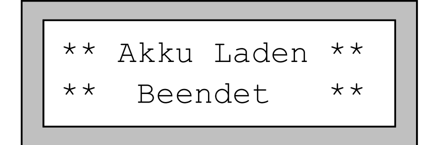


Während des Akkuladens leuchtet die Statusanzeige rot. Drücken Sie **ENTER**, so läuft der Ladevorgang im Hintergrund weiter und die nebenstehende Anzeige erscheint.

```
Laden beenden
 nein       >JA<
```

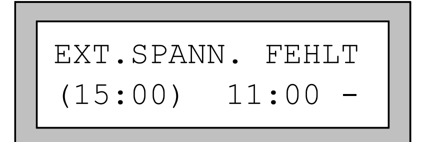
Wählen Sie JA und bestätigen Sie mit **ENTER**, um den Ladevorgang zu beenden. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wählen Sie NEIN und bestätigen Sie mit **ENTER**, um den Ladevorgang im Hintergrund fortzusetzen. Das Hauptmenü wird angezeigt.



Nebenstehende Meldung erscheint, sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, sofern er nicht im Hintergrund ablief.

Wird das Gerät während des Ladevorgangs von der externen Stromversorgung getrennt, so erscheint die folgende Fehleranzeige:



US300PM stoppt den Ladevorgang. Die verbleibende Ladezeit wird gespeichert (z.B. 11:00). Beim erneuten Zuschalten der externen Stromversorgung wird das Laden für die verbliebene Zeit fortgesetzt.

BATTERY

Im Falle eines Akkuladefehlers, beispielsweise bei einer Unterbrechung der externen Stromversorgung, leuchtet die Akkustatusanzeige (0,5 Hz).

Achtung!	• Benutzen Sie ausschließlich den von **Yokogawa** zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei **Yokogawa** oder einem autorisierten Händler bestellt werden. • Die Verwendung von nichtwiederaufladbaren Batterien ist untersagt. • Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stecken, um eine Fehlpolung zu vermeiden.

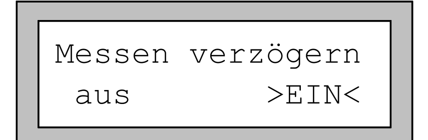
12

13 Verzögertes Messen

Die Betriebsart Verzögertes Messen gibt Ihnen die Möglichkeit, die Zeitpunkte des Beginns und des Endes einer Messung zu programmieren. US300PM wartet auf die programmierte Start-Zeit und startet dann automatisch die Messung sowie die Speicherung und die Ausgabe der gemessenen Werte. US300PM kann die Messung auch automatisch beenden. Die Betriebsart Verzögertes Messen ermöglicht es Ihnen, die Prozeßdaten mit einer hohen Ablagerate zu dem Zeitpunkt zu speichern, an welchem diese wirklich benötigt werden, statt kontinuierlich mit einer niedrigen Ablagerate zu messen, so daß genügend Speicherkapazität dann zur Verfügung steht, wenn sie wirklich benötigt wird.

13.1 Freischalten und Sperren

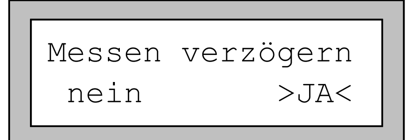
Die Betriebsart Verzögertes Messen kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENÜS` freigeschaltet und gesperrt werden. Diese Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie die Option `MESSEN VERZÖGERN`.

Wählen Sie `EIN`, um die Betriebsart Verzögertes Messen freizuschalten, `AUS`, um sie zu sperren.

13.2 Eingabe der Start-Zeit



Wählen Sie `JA` in der Anzeige `MESSEN VERZÖGERN` des Programmzweigs `MESSEN`, um die verzögerte Start-Zeit einer Messung zu programmieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	Die Anzeige `MESSEN VERZÖGERN` erscheint nur dann, wenn: • die Speicherung der Meßwerte oder • die serielle Ausgabe oder • eine der verfügbaren Prozeßausgänge aktiviert wurde.

```
START:      04:15
Zeit stellen
```

Wählen Sie mittels der Tasten Q- **4** und **6** Q+ das Zeichen, das Sie bearbeiten möchten.

Stellen Sie mittels der Tasten **2** Q_{OFF} und **8** Q_{ON} die Stunden bzw. Minuten ein.

Bestätigen Sie die eingestellte Start-Uhrzeit mit **ENTER**.

```
START:      24:15
UNGÜLTIGE ZEIT !
```

Falls diese Fehlermeldung erscheint, haben Sie den Tag möglicherweise länger gemacht, als er ist. Die Start-Uhrzeit muß zwischen 00:00 und 23:59 liegen.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um zur Anzeige `ZEIT STELLEN` zurückzukehren.

13

Hinweis:	Die interne Uhr von US300PM arbeitet im 24-Stunden Modus. Die Uhrzeiten müssen daher in der 24-Stunden-Darstellung eingegeben werden, Beispiel: 02:35 PM = 14:35.

Sobald eine gültige Start-Uhrzeit eingegeben wurde, erscheint die Anzeige zur Einstellung des Start-Datums.

```
START: 25.01.2002
Datum stellen
```

Stellen Sie den Tag, den Monat und das Jahr ein. Bestätigen Sie das eingestellte Start-Datum mit **ENTER**.

Falls die eingegebene Start-Zeit existiert und in der Zukunft liegt, so fordert Sie US300PM nun zur Eingabe der Stop-Zeit auf (siehe Abschnitt 13.3).

```
START: 39.01.2002
UNGÜLTIGES DATUM
```

Falls diese Fehlermeldung erscheint, so existiert das eingegebene Datum nicht (US300PM erkennt die Schaltjahre!).

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um zur Anzeige `DATUM STELLEN` zurückzukehren.

```
25.01.2002/04:15
UNGÜLTIGER START
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls die eingegebene Start-Zeit in der Vergangenheit liegt. Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um die Meldung zu bestätigen.

Hinweis:	Die Sekunden der Start-Uhrzeit werden automatisch auf Null gesetzt. Die eingegebene Start-Zeit muß deshalb mindestens eine Minute nach der aktuellen Uhrzeit liegen.

```
*=25.01.02/15:17
↑=25.01.02/04.15
```

US300PM zeigt dann in der oberen Zeile der Anzeige die aktuelle Zeit ("*=") und in der unteren Zeile die programmierte Start-Zeit ("↑=) an.

Beispielsweise ist hier die programmierte Start-Zeit ungültig, weil sie in der Vergangenheit liegt ("↑=).

```
*=25.01.02/15:17
*↑:- 11h:02m:23s
```

Mit einer der Tasten [9 DISP] und [3 DISP] ist es nun möglich, in der unteren Zeile zwischen der Anzeige der Start-Zeit und der Anzeige der Differenz zwischen Start-Zeit und der aktuellen Zeit ("*↑: -") zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um zur Anzeige `ZEIT STELLEN` zurückzukehren.

13.3 Eingabe der Stop-Zeit

US300PM kann eine verzögerte Messung automatisch beenden. Kurz danach schaltet sich das Gerät selbständig aus, sofern es sich im Akkubetrieb befindet. Nach der Eingabe der Start-Zeit erscheint die Anzeige `MESSUNG STOPPEN`.

```
Messung stoppen ⇕
ohne STOP
```

Wählen Sie eine der unten beschriebene Optionen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Tabelle 13.1: Optionen für das automatische Beenden

Betriebsart	Ergebnis
`OHNE STOP`	Die Messung wird nicht automatisch gestoppt, außer wenn entweder ● der Akku leer ist, ● oder der interne Speicher voll ist und keine weitere Ausgabeoption gewählt wurde.
`STOP: DATUM/ZEIT`	Sie können Datum und Uhrzeit eingeben, an dem die Messung automatisch beendet werden soll.
`STOP: MESSDAUER`	Sie können die Dauer der Messung festlegen. US300PM errechnet dann, zu welchem Zeitpunkt die Messung zu beenden ist (`START` + `MESSDAUER` = `STOP`).

Hinweis:	Während jeder Stunde Wartezeit auf die programmierte Start-Zeit verringert sich die Kapazität des Akkus um 2%. Die für die Messung zur Verfügung stehende Betriebszeit ist dementsprechend kürzer.

13.3.1 Eingabe des Stop-Zeitpunktes

Falls Sie die Option `STOP: DATUM UND ZEIT` im vorhergehenden Schritt gewählt haben, so geben Sie das Datum und die Uhrzeit, zu welcher die Messung beendet werden soll, in gleicher Weise wie die Start-Zeit ein. Bestätigen Sie jeden Wert mit **ENTER**. US300PM prüft dann, ob das eingegebene Datum und die Uhrzeit gültig sind. Es wird keine Stop-Zeit akzeptiert, die vor der zuvor eingegebenen Start-Zeit liegt.

```
↑=26.01.02/04.15
↓=26.01.02/08:15
```

Sobald Sie einen gültigen Stop eingegeben haben, zeigt US300PM noch einmal den Start-Zeitpunkt ("↑=") und den Stop-Zeitpunkt ("↓=") an.

In unserem Beispiel beginnt US300PM die Messung am 30.04.2001 um 4 Uhr 15, mißt dann für 4 Stunden und beendet automatisch die Messung um 8 Uhr 15.

```
↑=26.01.02/04.15
↑↓:   04h:00m:00s
```

Mit einer der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP) ist es nun möglich, in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Anzeige der Stop-Zeit und der Anzeige der Meßdauer ("↑↓:") zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um zur nächsten Option des Programmzweigs `MESSEN` überzugehen.

13

13.3.2 Eingabe der Meßdauer

```
DAUER: 04h:00m
Dauer einstellen
```

Falls Sie die Option `STOP: MESSDAUER` im vorhergehenden Schritt gewählt haben, so geben Sie nun die Meßdauer in gleicher Weise wie die Start-Zeit ein. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Die maximale Meßdauer beträgt 999 Stunden und 59 Minuten, entsprechend ca. 41 Tagen.

```
↑=26.01.02/04.15
↓=26.01.02/08:15
```

Nach Eingabe der Meßdauer zeigt US300PM die Start-Zeit ("↑=") und die aus der eingegebenen Meßdauer resultierende Stop-Zeit ("↓=") an.

```
↑=26.01.02/04.15
↑↓:  04h:00m:00s
```

Mit einer der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP) ist es nun möglich, in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Anzeige der Stop-Zeit und der Anzeige der Meßdauer ("↑↓:") zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer **BRK**), um zur nächsten Option des Programmzweigs `MESSEN` über-zugehen.

13.4 Messen in der Betriebsart Verzögertes Messen

Ist die Betriebsart Verzögertes Messen aktiviert, sind die Ausgabeoptionen definiert und die Start- und Stop-Zeit eingestellt, so gehen Sie wie folgt vor:

- Starten Sie die Messung in der üblichen Weise. Die aktuellen Meßwerte werden je nach gewählten Ausgabeoptionen angezeigt, gespeichert und /oder übertragen.
- Aktivieren Sie alle für die verzögerte Messung benötigten Funktionen und Einstellungen (Zähler, etc).
- **Drücken Sie ENTER, um den Countdown zu beginnen.** Die aktuelle Messung wird unterbrochen und der Countdown gestartet.

Hinweis:	Der Countdown kann jederzeit durch Drücken der Taste **BRK** abgebrochen werden.

Der Speicherbedarf für die bevorstehenden Betriebsaktivitäten kann nun bereits berechnet werden. Falls eine Stop-Zeit oder eine Meßdauer definiert wurden und die Meßwertspeicherung aktiviert ist, prüft US300PM, ob die freie Speicherkapazität ausreicht, um die gemessenen Werte während der gesamten Meßdauer zu speichern. Sollte dies nicht der Fall sein, so erscheint die folgende Anzeige:

```
WARNUNG: MAX 85%
Meßdaten speich.
```

In unserem Beispiel reicht die zur Verfügung stehende freie Speicherkapazität nur zur Speicherung von 85 % der zu erwartenden Meßwerte aus.

```
FULL=26.01/07:39
Meßdaten speich.
```

Drücken Sie eine der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP), um in der oberen Zeile den Zeitpunkt anzuzeigen, an dem der Speicher voraussichtlich voll sein wird.

Ist die Speicherung die einzige aktive Ausgabeoption, so wird die Messung beendet, sobald der Speicher voll ist, und dies auch dann, wenn die programmierte Stop-Zeit noch nicht erreicht ist. Ist eine andere Ausgabeoption aktiviert, so setzt US300PM die Messung bis zur definierten Stop-Zeit fort, und dies auch dann, wenn der Speicher voll ist.

Ist die freie Speicherkapazität unzureichend, so gehen sie wie folgt vor:

- Löschen Sie alle gespeicherten Meßwerte (`SONDERFUNKTIONEN \ MESSWERTE LÖSCHEN`).
- Vergrößern Sie das Ablageintervall (`AUSGABEOPTIONEN \ ABLAGERATE`). Eine Verdopplung des Ablageintervalls, beispielsweise von 'jede Sekunde' auf 'alle zwei Sekunden', halbiert den Speicherbedarf.

- Deaktivieren Sie falls möglich die Mengenzähler. Die Speicherung eines Mengenzählerwertes verdreifacht den Speicherbedarf.
- Überprüfen Sie den Speichermodus der Mengenzähler. Wählen Sie in `SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN \ MENGEN SPEICHERN` die Option `EINE`, falls Ihr Meßproblem die Speicherung des Mengenzählers für nur eine Strömungsrichtung erlaubt.

US300PM kann mit einer Speichererweiterung nachgerüstet werden. Fragen Sie Ihren Händler nach Einzelheiten.

Der Countdown

```
WAIT TO START AT
26.01. /04:15:00
```

US300PM zeigt an, daß der Countdown läuft. Die obere Zeile zeigt den aktuellen Zustand (Warten auf den Start-Zeitpunkt) oder die aktuelle Zeit.

```
25.01. /15:18:44
26.01. /04:15:00
```

Mit der Taste [3 DISP] können Sie in der unteren Zeile zwischen der Anzeige der Start-Zeit und der Anzeige der vor dem Start der Messung noch verbleibenden Zeit ("*↑") wechseln.

Während des Countdowns können Sie jederzeit prüfen, ob ein Stop-Zeit programmiert wurde. Drücken Sie die Taste [DISP 9], um weitere Information in der oberen Zeile anzeigen zu lassen.

```
NO STOP DEFINED
```

- Diese Meldung erscheint in der oberen Zeile, wenn keine Stop-Zeit programmiert wurde.

```
STOP MEASURE AT
26.01. /08:15:00
```

- Diese Meldung zeigt, daß US300PM die Messung zum angegebenen Zeitpunkt automatisch beenden wird.

```
25.01/15:18:46
↑↓:   04h:00m:00s
```

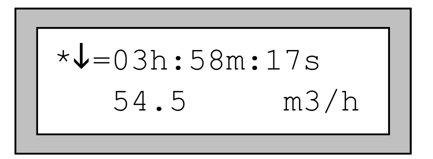
Drücken Sie jetzt die Taste [3 DISP], um die Stop-Zeit oder die programmierte Meßdauer ("↑↓:") anzuzeigen.

Die Messung

Sobald der eingegebene Start-Zeitpunkt erreicht ist, setzt US300PM die zuvor unterbrochene Messung fort. Während der Messung können Sie jederzeit prüfen, ob ein Stop-Zeitpunkt programmiert wurde.

```
Volumenfluß
    54.5    m3/h
```

Drücken Sie in der Volumenflußanzeige die Taste [DISP 9] einmal oder mehrfach.



Zusätzliche Information wird dann in der oberen Zeile angezeigt, u.a. die bis zum automatischen Beenden der Messung noch verbleibende Zeit ("*↓:").

Falls dieser Hinweis fehlt, wurde kein Stop-Zeit programmiert.

Hinweis:	Die Messung kann jederzeit durch Drücken der Taste **BRK** abgebrochen werden.

US300PM beendet die Messung automatisch:

- wenn die programmierte Stop-Zeit erreicht ist,
- der Speicher voll ist und keine andere Ausgabeoption aktiviert wurde,
- der Akku leer ist.

13.5 Meßwertspeicherung

- Ist die Meßwertspeicherung aktiviert, so werden nach dem Start einer Messung die gemessenen Werte im Speicher abgelegt. Diese gespeicherten Werte bleiben erhalten, wenn die Messung unterbrochen wird (Taste **BRK**), um den Countdown zu starten oder abzubrechen.
- Wird jedoch die Messung am Ende des Countdowns automatisch gestartet, so werden alle vor dem Beginn des Countdowns gespeicherten Werte verworfen. Der erste nach dem automatischen Starten der Messung gespeicherte Meßwert wird der erste Wert der aktuellen Meßwertreihe. Die Start-Zeit wird als Datum- und Uhrzeitbezug für die aktuelle Meßwertreihe gespeichert.

13.6 Online-Ausgabe

- Ist die Online-Ausgabe per serieller Schnittstelle aktiviert, so wird zu Beginn der Messung die übliche Kopfzeile übertragen oder gedruckt. Solange der Countdown noch nicht begonnen hat, werden die aktuellen Meßwerte und Mengenzählerwerte ausgegeben.
- Sobald der Countdown begonnen hat, meldet das Gerät, daß es auf die Eingabe der Start-Zeit wartet, und unterbricht die Messung.
- Sobald die Start-Zeit erreicht ist, überträgt oder druckt US300PM Datum, Uhrzeit und Meßstellennummer.
- Anschließend werden nach der Zeichenfolge `\DATA` die Meßwerte in der üblichen Weise gedruckt.
- Arbeitet das Gerät im Akkubetrieb und hat sich der Akku während des Countdowns oder der Messung so weit entladen, daß die Messung nicht begonnen oder fortgesetzt werden konnte, so erscheint die folgende Meldung:

```
\LOWBAT 29.04. /01:30:46
```

- Das automatische Beenden der Messung beim Erreichen der Stop-Zeit wird wie folgt angezeigt:

```
\STOP MEASURE AT : 30.04. /08:15:00
```

14 Wanddickenmessung

Verfügt US300PM über die Option Wanddickenmessung (WDM), so können die Wanddicke sowie die **longitudinale** Schallgeschwindigkeit in einem Material gemessen werden. Ein spezieller Wanddikkenprüfkopf, der mit der Sensoranschlußbuchse direkt verbunden werden kann, wird mitgeliefert. US300PM erkennt den Wanddickenprüfkopf automatisch, sobald er angeschlossen wird. Die Wanddickenmeßwerte können einfach in den aktuellen Parametersatz der Durchflußmessung übertragen werden.

Im WDM-Modus verwendet US300PM ein modifiziertes Laufzeitverfahren zur Bestimmung der Dicke oder der Schallgeschwindigkeit eines Materials (einer Materialprobe). Der Prüfkopf sendet einen Ultraschallimpuls aus, der sich in der Probe ausbreitet. Der Impuls wird an der Grenzschicht der Probe reflektiert und vom Prüfkopf wieder empfangen. Die Zeitdifferenz zwischen dem Aussenden und dem Empfangen des Signals ist ein Maß für die Dicke der Materialprobe (bei bekannter Schallgeschwindigkeit des Materials) oder für dessen longitudinale Schallgeschwindigkeit (bei bekannter Dicke der Probe).

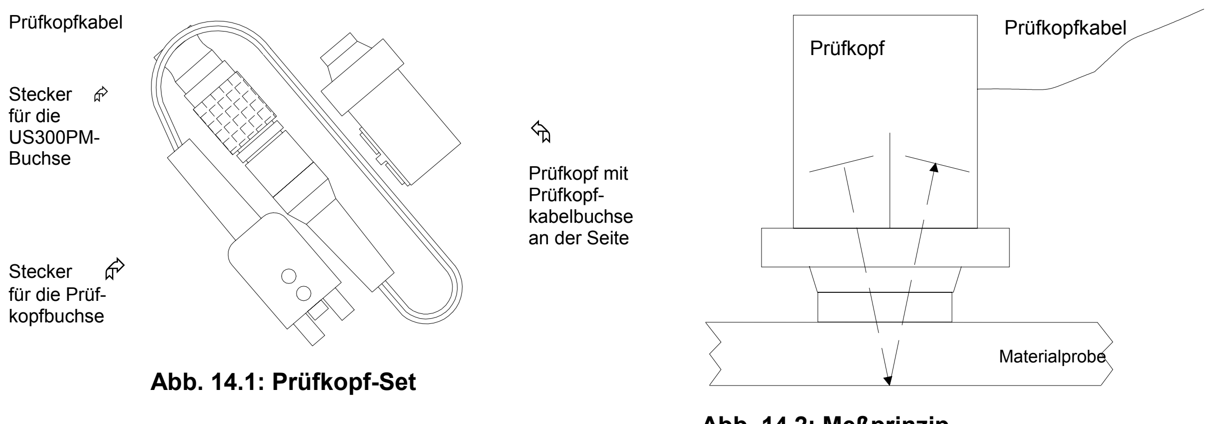


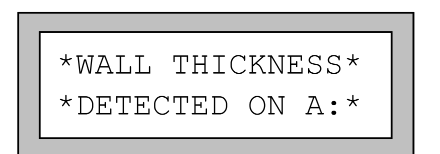
Abb. 14.1: Prüfkopf-Set

Abb. 14.2: Meßprinzip

Hinweis:	Von wenigen Ausnahmen abgesehen liegt die transversale Schallgeschwindigkeit eines Materials bei etwa 30% bis 60% der longitudinalen Schallgeschwindigkeit.

14.1 Aktivierung des WDM-Modus

Um den WDM-Modus zu aktivieren, stecken Sie das Prüfkopfkabel in die Buchse für Kanal A oder B an der Vorderseite des Gerätes. US300PM wechselt automatisch in den WDM-Modus.



Eine Meldung bestätigt, daß der Prüfkopf erkannt wurde. Dies zeigt Ihnen, daß der WDM-Modus zur Verfügung steht.

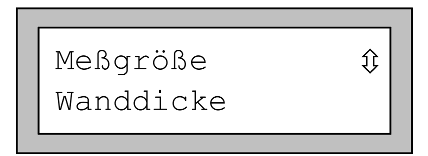
Das Hauptmenü des WDM-Modus wird angezeigt. Die Menüs sind denen der Durchflußmessung ähnlich. Die Programmzweige sind an die Wanddickenmessung angepaßt.

Hinweis:	• Solange der Prüfkopf mit der Buchse eines Kanals verbunden ist, verbleibt US300PM auf diesem Kanal im Wanddickenmessung-Modus. • Der Parametersatz der Durchflußmessung wird nicht angetastet, abgesehen von einer möglichen Änderung der gemessenen Wanddicke.

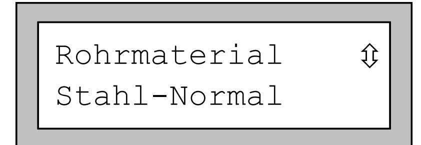
14.2 Parametereingabe

14.2.1 Parametereingabe für die Wanddickenmessung

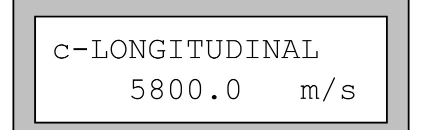
Zur Messung der Wanddicke muß die Schallgeschwindigkeit des Materials eingegeben werden.



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN die Meßgröße WANDDICKE für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.



Wählen Sie in der Auswahlliste ROHRMATERIAL des Programmzweiges PARAMETER das Material, aus dem das Rohr besteht. Sollte das Material nicht in der Liste enthalten sein, so wählen Sie ANDERES MATERIAL. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Ein Wert für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des gewählten Materials wird vorgeschlagen. Falls Sie ANDERES MATERIAL in der vorangegangenen Anzeige gewählt hatten, so wird hier 0,0 m/s angezeigt. Bearbeiten Sie nötigenfalls die angezeigte Geschwindigkeit. Die maximale Schallgeschwindigkeit, die hier eingegeben werden kann, beträgt 20.000 m/s.

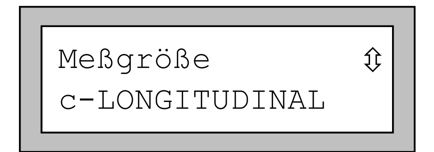
Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:

- Die Messung kann nur dann begonnen werden, wenn Sie eine von Null verschiedene Schallgeschwindigkeit eingegeben haben.
- Anders als bei der Durchflußmessung hat hier die Schallgeschwindigkeit einen großen Einfluß auf das Ergebnis. Ihre Wirkung auf das Meßergebnis ist annähernd linear. Somit führt die Eingabe einer um 10% zu großen Schallgeschwindigkeit zu einem annähernd 10% zu großen Wert für die Wanddicke.
- Die tatsächliche Schallgeschwindigkeit eines Materials weicht oft erheblich von den in der Literatur veröffentlichten Werten ab, da sie von der Zusammensetzung und dem Herstellungsprozeß des Materials sowie von der Temperatur beeinflußt wird. Die in Tabelle B . 1 des Anhangs B angeführten Werte der Schallgeschwindigkeit sollen lediglich als Orientierungswerte dienen.
- Die longitudinale Schallgeschwindigkeit eines Materials kann an einem Vergleichskörper bekannter Dicke genau gemessen werden. Siehe Abschnitt 14.3.2.

14.2.2 Parametereingabe für das Messen der Schallgeschwindigkeit

Zur Bestimmung der longitudinalen Schallgeschwindigkeit eines Materials muß die Dicke der Probe eingegeben werden.



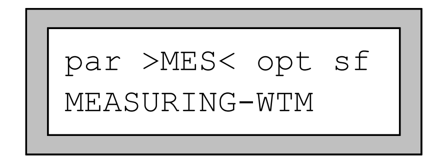
Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN die Meßgröße c-LONGITUDINAL für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.



Geben Sie im Programmzweig PARAMETER des Kanals, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Wanddicke der Probe ein. Werte zwischen 0,8 mm and 200 mm sind möglich.

Hinweis:	Die Wanddicke wirkt ungefähr linear auf das Meßergebnis. Somit führt die Eingabe einer um 10% zu großen Schallgeschwindigkeit zu einem annähernd 10% zu großen Wert für die Wanddicke.

14.3 Messung



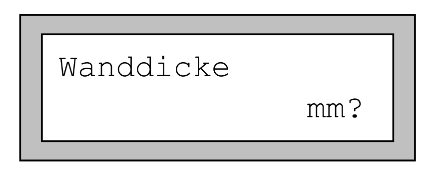
Wählen Sie im Hauptmenü der Programmzweig MES-SEN. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
par >MES< opt sf
PARAMETER FEHLEN
```

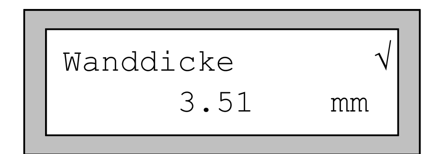
Falls diese Fehleranzeige erscheint:

- haben Sie die erforderlichen Parameter nicht vollständig eingegeben oder
- die Schallgeschwindigkeit für das Material wurde auf 0,0 m/s gesetzt.

14.3.1 Messung der Wanddicke



Diese Anzeige erscheint, wenn Sie für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Meßgröße Wanddicke gewählt haben. Solange es keinen gültigen Meßwert gibt, stehen in der unteren Zeile der Anzeige die Maßeinheit und ein Fragezeichen.



Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe. Sobald ein gültiger Meßwert vorliegt, wird die gemessene Dicke in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt. Der gemessene Wert verbleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Material entfernt wird.

Um die Fehler bei der Messung der Wanddicke zu minimieren:

Messen Sie die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials auf einem Vergleichskörper desselben Materials mit bekannten Abmessungen.

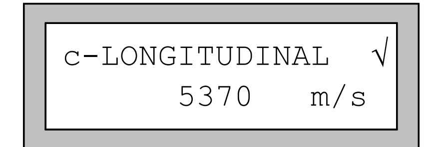
- Der Vergleichskörper sollte eben und glatt sein.
- Die Dicke des Vergleichskörper sollte der Maximaldicke der Probe vergleichbar sein.

Achtung!	Die Schallgeschwindigkeit des Materials hängt von der Temperatur ab. Deshalb sollte die Messung der Schallgeschwindigkeit mit dem Vergleichskörpers an dem Ort durchgeführt werden, wo die Durchflußmessung später erfolgen soll, um den Wert der Schallgeschwindigkeit bei der entsprechenden Temperatur zu erhalten.

14.3.2 Messung der Schallgeschwindigkeit

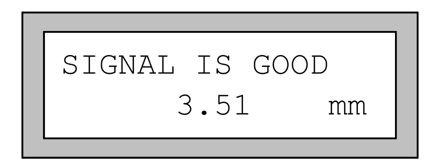


Diese Anzeige erscheint, wenn Sie für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Meßgröße Schallgeschwindigkeit gewählt haben. Solange es keinen gültigen Meßwert gibt, stehen in der unteren Zeile der Anzeige die Maßeinheit und ein Fragezeichen.



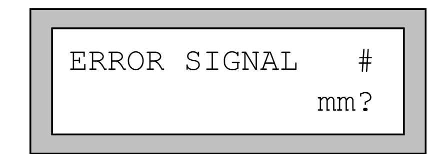
Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe. Sobald ein gültiger Meßwert vorliegt, wird die gemessene Dicke in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt. Der gemessene Wert verbleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Material entfernt wird.

14.3.3 Weitere Informationen zur Messung

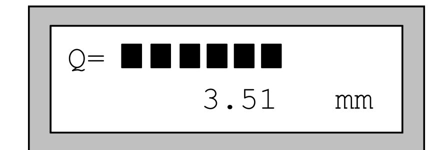


Drücken Sie Taste [DISP 9], um Informationen über das Meßsignal zu erhalten.

Die Meldung "SIGNAL IS GOOD" erscheint, falls das empfangene Signal für die Messung ausreichend ist. Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet grün.



Die Meldung "ERROR SIGNAL #" (mit # eine Zahl) erscheint, falls das empfangene Signal für die Messung nicht ausreichend ist. Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet rot.

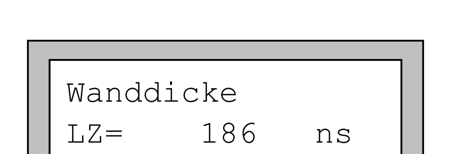


Drücken Sie Taste [DISP 9] noch einmal.

Das Balkendiagramm der Signalqualität ("Q=") erscheint.

Eignet sich das empfangene Signal nicht für eine Messung, so wird UNDEF angezeigt. Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet rot.

Justieren Sie im letzteren Falle die Positionen der Sensoren durch geringfügiges Verschieben auf der Rohrleitung, bis die SIGNAL LED grün leuchtet.



Drücken Sie Taste [3 DISP], um die Laufzeit des Signals ("TRANS") anzeigen zu lassen.

14.3.4 Falls die Meßwertermittlung fehlschlägt

Falls kein gültiger Wert für die Dicke gemessen werden kann:

- Entfernen Sie den Prüfkopf von der Probe.
- Säubern Sie den Prüfkopf und die Stelle der Probe, wo die Messung vorgenommen wird.
- Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf.

Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe.

Versuchen Sie erneut, die Messung durchzuführen.

Hinweis:	• Verwenden Sie wenig Koppelpaste. Tragen Sie die Koppelpaste stets in derselben Weise auf, um eine Fluktuation der Filmdicke zu vermeiden. • Üben Sie mit dem Prüfkopf einen gleichbleibenden Druck auf die Probe aus.

14.3.5 Mögliche Ursachen falscher Ergebnisse

Temperaturschwankungen

Die Schallgeschwindigkeit ist temperaturabhängig.

Dopplungseffekt

Bei Wanddickenmessungen mit Ultraschall kann ein als Dopplungseffekt bezeichnetes Phänomen auftreten, falls die Probendicke kleiner ist als der untere Meßbereich des Prüfkopfes. Der gemessene Wert ist dann wegen unerwünschter Mehrfachreflexionen des Schallsignals doppelt (oder manchmal dreimal) so groß wie die tatsächliche Probendicke.

Der gemessene Wert ist zu klein

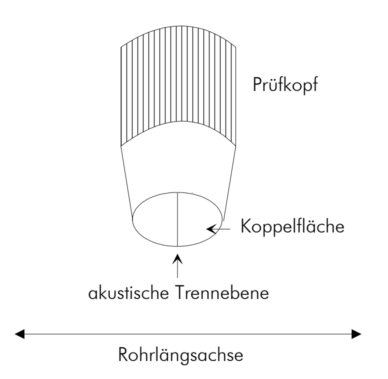
Ein wesentlich kleiner als erwartet ausfallender Wert kann durch einen Materialfehler verursacht sein. Das Ultraschallsignal wurde an einem Materialfehler und nicht an der Grenzschicht reflektiert, woraus sich eine kürzere Laufzeit und somit eine geringere Dicke ergibt.

Oberflächenbeschaffenheit

Regelmäßige Unebenheiten (z.B. kleine Rillen) an der Oberfläche der Probe können zu falschen Meßergebnissen führen. Normalerweise kann man dieses Problem vermeiden, indem man den Prüfkopf so dreht, daß die akustische Trennebene des Prüfkopfes (siehe nebenstehende Zeichnung) senkrecht zum Verlauf der Rillen verläuft.

Bei Messungen auf rauhen Oberflächen kann das Auftragen einer zu großen Menge Koppelpaste zu falschen Meßwerten führen. Eine Messung an sehr rauhen Oberflächen kann sich als nicht möglich erweisen (die Meldung "KEINE KOPPLUNG" erscheint auf der Anzeige). In solchen Fällen sollte die Oberfläche behandelt und entsprechend geglättet werden.

Gekrümmte Oberflächen



Bei Messungen an Rohren oder zylindrischen Behältern muß der Prüfkopf möglichst zentriert auf das Objekt gedrückt werden. Der ausgeübte Druck muß konstant sein.

Die akustische Trennebene des Prüfkopfes muß senkrecht zur Längsachse der Probe sein.

Abb. 14.3: Akustische Trennebene

14.3.6 Speicherung / Übertragung der gemessenen Dicke



Drücken Sie **ENTER**, um den Meßlauf zu beenden und den gemessenen Wert zu speichern oder auszugeben.

Die folgende Anzeige erscheint, falls eine gültige Wanddicke gemessen wurde und eine der verfügbaren Ausgabeoptionen aktiviert ist:



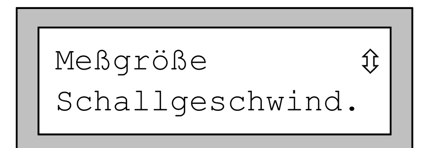
Wählen Sie JA, um den gemessenen Wert zu speichern und/oder auszugeben.

- Die Wanddickenmeßwerte können einfach in den aktuellen Parametersatz der Durchflußmessung übertragen werden. Das Rohrmaterial wird im Parametersatz durch das Material ersetzt, welches für die Dickenmessung benutzt wurde.
- Falls die serielle Ausgabe aktiviert ist, wird der gemessene Wert übertragen.

14.3.7 Beenden des WDM-Modus

Zum Verlassen des WDM-Modus genügt es, den WDM-Prüfkopf vom Gerät trennen.

15 Messen der Schallgeschwindigkeit

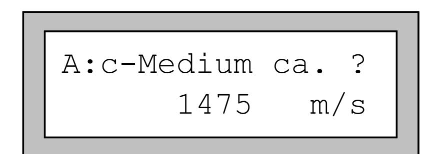


Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, den Sie zum Messen der Schallgeschwindigkeit verwenden möchten. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Wählen Sie die Schallgeschwindigkeit als Meßgröße.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

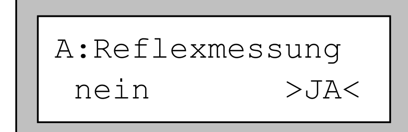
Diese Wahl beendet den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN, da während der Schallgeschwindigkeitsmessung die Meßwerte weder gespeichert noch ausgegeben werden.

Um die Messung der Schallgeschwindigkeit zu starten, wählen Sie den Programmzweig MESSEN und danach den Kanal, für den die SCHALLGESCHWINDIGKEIT als Meßgröße eingestellt wurde. Der Parametersatz des gewählten Kanals wird für die Messung verwendet.

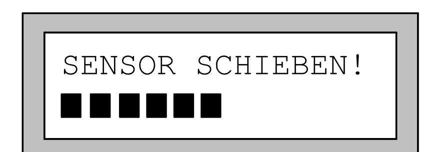


Geben Sie einen Schätzwert für die Schallgeschwindigkeit des Mediums ein. Werte zwischen 800 und 3500 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



Wählen Sie JA, um eine Reflexmessung, NEIN, um eine Durchstrahlungsmessung durchzuführen. Generell ist die korrekte Sensorpositionierung bei der Reflexmessung einfacher als bei der Durchstrahlungsmessung.



Befestigen Sie die Sensoren auf dem Rohr. Berücksichtigen Sie dabei den vorgeschlagenen Sensorabstand. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

(US300PM errechnet diesen Sensorabstand aus dem Schätzwert der Schallgeschwindigkeit und den aktuellen Parametern.)

SENSOR SCHIEBEN!
■■■■■■

Die Signalamplitude wird als Balkendiagramm angezeigt. Verschieben Sie die Sensoren relativ zueinander, bis das Balkendiagramm kleiner zu werden beginnt. Es sollte die maximale Signalamplitude beim kleinstmöglichen Sensorabstand gesucht und einjustiert werden.

Drücken Sie **ENTER**, um die Sensorenpositionierung abzuschließen.

Achtung!	Bewegen Sie die Sensoren nicht mehr!



Messen Sie den aktuellen (genauen) Sensorabstand und geben Sie ihn ein.

In diesem Beispiel beträgt der genaue Sensorabstand 25,5 mm.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.



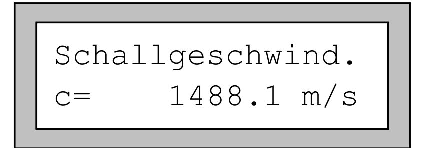
Folgende Fehlermeldungen können an dieser Stelle erscheinen:




```
SCHÄTZWERT IST
ZU KLEIN      !
```

In beiden Fällen weicht der eingegebene Schätzwert für die Schallgeschwindigkeit zu stark von der tatsächlichen Schallgeschwindigkeit des Mediums ab. Die Sensoren wurden auf ein parasitäres Signal oder ein Echo positioniert.

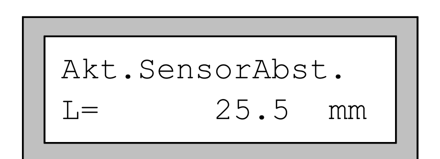
Nehmen Sie eine Fehlermeldung mit **ENTER** zur Kenntnis. Geben Sie einen neuen Schätzwert für die Schallgeschwindigkeit ein.



Die Messung beginnt, sobald Sie einen Schätzwert eingegeben haben, der mit der tatsächlichen Schallgeschwindigkeit des Mediums vergleichbar ist.

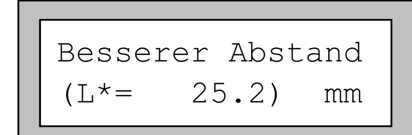
15.1 Angezeigte Informationen

Drücken Sie die Tasten [DISP 9] und [3 DISP], um weitere Informationen in der oberen oder unteren Zeile der Anzeige zu erhalten.



[3 DISP] **Aktueller Sensorabstand (L):**

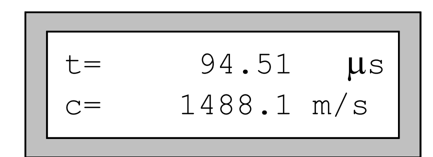
Bei der letzten Sensorenpositionierung eingegebener Abstand. Dieser Wert wird für die Berechnung der Schallgeschwindigkeit verwendet.



[3 DISP] **Besserer Abstand (L*):**

Sensorabstand, der sich aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit ergibt.

Dieser Abstand ermöglicht es Ihnen, eine Fehlpositionierung zu erkennen. Ändern Sie den Sensorabstand jetzt jedoch nicht!

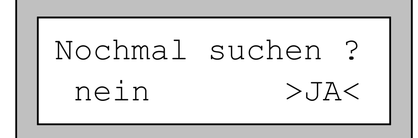


[DISP 9] **Signallaufzeit (t):**

Die Signallaufzeit im Medium kann in der oberen Zeile angezeigt werden.

Beenden Sie die laufende Messung mit **ENTER**.

Die Sensorenpositionierung kann nun wiederholt werden.

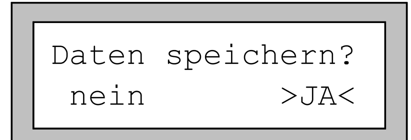


US300PM fragt, ob Sie erneut den korrekten Sensorabstand ermitteln wollen.

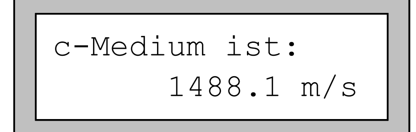
Wählen Sie NEIN, falls die Schallgeschwindigkeit des Mediums genau gemessen wurde (Sensorenfehlpositionierung |L*-L| kleiner als 1 mm).

Wählen Sie JA, falls die Differenz zwischen dem aktuellen Sensorabstand und dem "besseren" Abstand 1 mm oder mehr beträgt, oder falls das Signal nicht detektiert werden konnte. Ein neuer Meßlauf wird begonnen.

Der Meßlauf kann beliebig oft wiederholt werden. In den meisten Fällen sind jedoch ein oder zwei Durchläufe ausreichend, um die Schallgeschwindigkeit zu messen.



Wählen Sie JA, um die gemessene Schallgeschwindigkeit im aktuellen Parametersatz zu speichern.



Die gemessene Schallgeschwindigkeit kann bearbeitet werden, bevor sie gespeichert wird.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Der Name des Mediums im Parametersatz wird in 'ANDERES MEDIUM' geändert.

16 Prozeßausgänge

Ist Ihr Meßgerät mit Prozeßausgängen ausgestattet, so müssen diese Ausgänge noch installiert und aktiviert werden, bevor sie genutzt werden können.

Die Installation eines Ausgangs erfolgt in drei Schritten:

- Zuordnung eines Meßkanals (Quellkanal) zum Ausgang.
- Bestimmung des Meßwertes, den der zugeordnete Kanal zu diesem Ausgang übertragen soll (Quellgröße), sowie der Eigenschaften des Signals.
- Bestimmung des Verhaltens des Ausgangs in dem Falle, daß kein gültiger Meßwert verfügbar ist.

Danach muß der installierte Ausgang aktiviert werden (Programmzweig AUSGABEOPTIONEN). Erst nachdem diese drei Schritte bearbeitet wurden, sind Meßwerte an den Ausgängen verfügbar.

16.1 Installation eines Prozeßausgangs

Die Installation der Prozeßausgänge erfolgt im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ PROZESS-AUSGÄNGE.

Hinweis:	US300PM speichert die Konfiguration eines Ausgangs am Ende des Installationsdialogs. Falls Sie den Installationsdialog durch Drücken von **BRK** verlassen, werden Ihre Änderungen nicht gespeichert.

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Prozeß-Ausgänge
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. die Option PROZESS-AUSGÄNGE. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Install Output  ⇳
Strom I1
```

Wählen Sie den Ausgang, den Sie installieren möchten. Die Auswahlliste enthält alle tatsächlich verfügbaren Prozeßausgänge. Ein Häkchen (✓) neben einem Eintrag der Liste bedeutet, daß dieser Ausgang bereits installiert wurde.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
I1 freigeben
 nein       >JA<
```

Diese Anzeige erscheint, falls der gewählte Ausgang noch nicht installiert worden ist.

Wählen Sie JA und bestätigen Sie mit **ENTER**.

```
I1 sperren
>NEIN<       ja
```

Ist der gewählte Ausgang bereits installiert, wählen Sie NEIN, um ihn neu zu konfigurieren, oder JA, um zum vorherigen Menü zurückzukehren und einen anderen Ausgang zu wählen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
I1 Quell-Kanal  ⇳
Kanal A
```

Wählen Sie in der Auswahlliste den Kanal, den Sie als Quellkanal dem vorher gewählten Ausgang zuordnen möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
I1 Quellgröße    ⇳
Strömung
```

Wählen Sie die Meßgröße, die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll (Quellgröße). Die verfügbare Quellgrößen und die entsprechenden Konfigurationsoptionen sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Falls Sie einen Binärausgang konfigurieren, werden lediglich die Optionen GRENZWERT und IMPULS angeboten.

Tabelle 16.1: Konfigurationsoptionen für die Prozeßausgänge

Quellgröße	Verfügbare Konfigurationsoptionen	Ausgang
Durchflußwert	-	Ausgabe der im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählten Meßgröße
Mengenzählung	Q+	Ausgabe des Mengenzählers für die **positive** Strömungsrichtung
	Q-	Ausgabe des Mengenzählers für die **negative** Strömungsrichtung
	ΣQ	Ausgabe der **Summe** beider Mengenzähler (positive und negative Strömungsrichtung)
Grenzwert	R1	Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1)
	R2	Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R2)
	R3	Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R3)
Impuls	von abs (x)	Ausgabe eines Impulses ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	von x > 0	Ausgabe eines Impulses für positive Meßwerte
	von x < 0	Ausgabe eines Impulses für negative Meßwerte
Sonstiges	c-Medium	Ausgabe der Schallgeschwindigkeit des Mediums (siehe Kapitel 15).
	Signal	Ausgabe der Signalamplitude eines Meßkanals

16.1.1 Ausgabebereich

```
I1:Ausg.Bereich ⇳
     4/20  mA
```

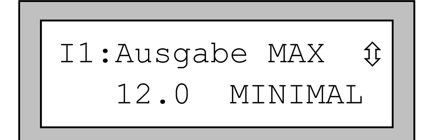
Bei der Konfiguration eines analogen Ausgangs fragt US300PM nun nach dem Ausgabebereich. Wählen Sie einen der in der Scrollliste angebotenen Ausgabebereiche aus oder wählen Sie ANDERER..., um den Ausgabebereich manuell einzugeben.

```
I1:Ausgabe MIN  ⇳
     10.0  mA
```

```
I1:Ausgabe MAX  ⇳
     11.0  mA
```

Falls Sie ANDERER... gewählt haben, geben Sie nun den kleinsten (AUSGABE MIN) und den größten Ausgabewert (AUSGABE MAX) ein.

Bestätigen Sie jeden Wert mit **ENTER**.



Der festgelegte Ausgabebereich sollte mindestens 10% des physikalisch maximal möglichen Ausgabebereichs umfassen (beispielsweise $I_{MAX} - I_{MIN} \geq 2$mA für eine 20 mA-Stromschleife). Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so zeigt US300PM den kleinsten maximalen Ausgabewert (AUSGABE MAX) an, der mit dem eingegebenen minimalen Ausgabewert (AUSGABE MIN) verträglich ist.

16.1.2 Fehlerausgabe

Im darauf folgenden Dialog können Sie den Wert festlegen, der ausgegeben werden soll, wenn die gewählte Quellgröße nicht gemessen werden kann. Kann US300PM während einer gewissen Zeit nicht messen, z.B. beim Auftreten von Gasblasen im Medium, so wird der definierte Wert ausgegeben.

Tabelle 16.2: Fehlerausgabe-Optionen

Fehlerausgabe-Optionen	Ergebnis
Minimum	Ausgabe des kleinstmöglichen Werts (unterer Grenzwert des Ausgabereichs)
letzter Wert	Ausgabe des zuletzt gemessenen Werts
Maximum	Ausgabe des größtmöglichen Werts (oberer Grenzwert des Ausgabereichs)
anderer Wert	Ausgabe eines einzugebenden Wertes. Dieser muß innerhalb der physikalischen Grenzen des Ausgangs liegen.

Beispiel:

Der Volumenfluß ist als Quellgröße für die Stromschleife gewählt worden, der Ausgabebereich ist zu 4/20 mA festgelegt, die Fehlerverzögerung t_d ist größer als Null.

Die Messung des Volumenflusses ist während des Zeitintervalls $t_0...t_1$ nicht möglich.

Welches Signal soll während dieser Zeit ausgegeben werden?

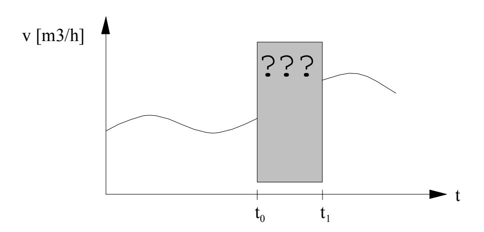
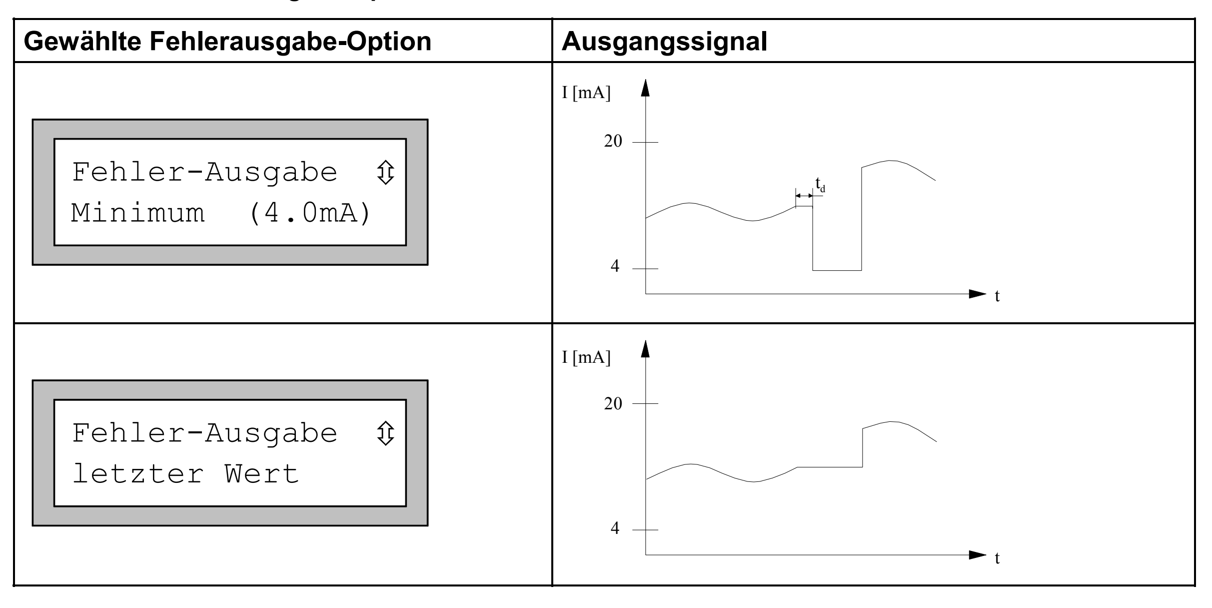


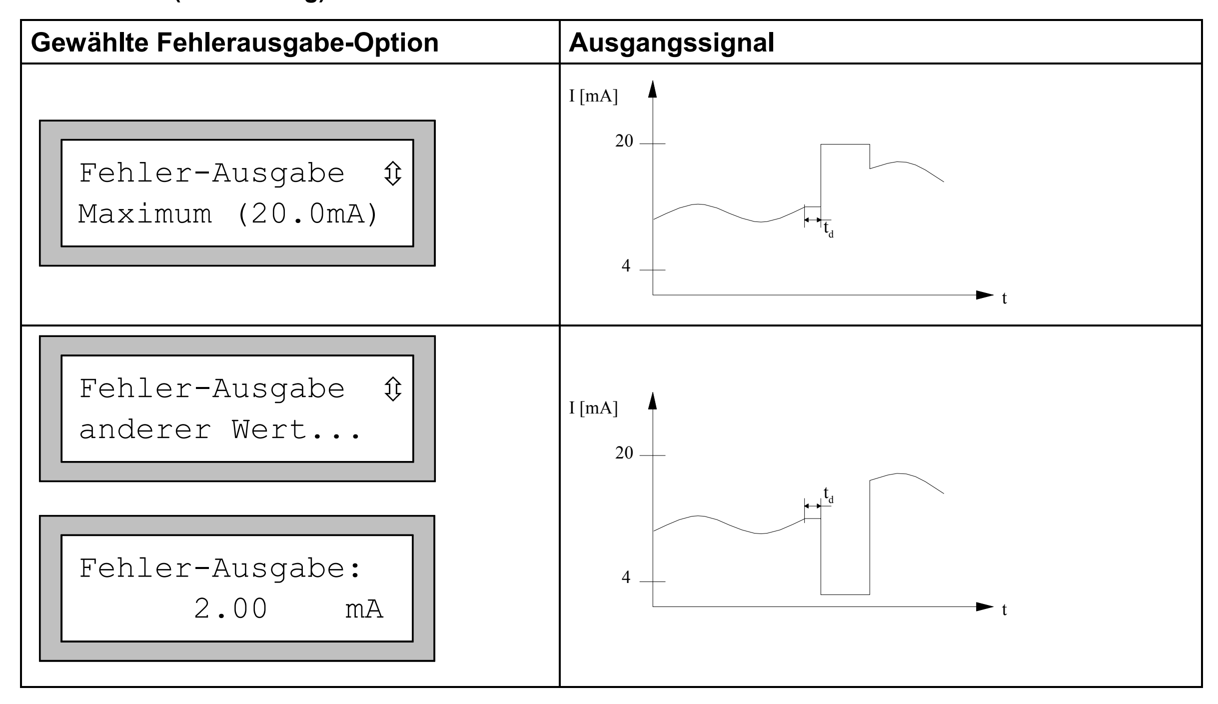
Abb. 16.1: Fehlerausgabe

Tabelle 16.3: Fehlerausgabe-Optionen



Gewählte Fehlerausgabe-Option	Ausgangssignal
Fehler-Ausgabe ⇳ Minimum (4.0mA)	
Fehler-Ausgabe ⇳ letzter Wert	

Tabelle 16.3 (Fortsetzung)



Gewählte Fehlerausgabe-Option	Ausgangssignal
Fehler-Ausgabe ⇕ Maximum (20.0mA)	
Fehler-Ausgabe ⇕ anderer Wert... Fehler-Ausgabe: 2.00 mA	

```
Fehler-Ausgabe  ⇕
Minimum  (4.0mA)
```

Wählen Sie in der Auswahlliste eine Fehlerausgabe-Option.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Fehler-Ausgabe:
      ...
```

Falls Sie ANDERER WERT gewählt haben, so geben Sie nun einen Fehlerwert ein. Der Wert muß innerhalb der physikalischen Grenzen des Ausgangs liegen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Hinweis:	US300PM speichert Ihre Einstellungen jetzt, am Ende des Dialogs.

```
I1  active loop
Klemmen:P1+,P1-
```

Die zu verwendenden Anschlußklemmen werden nun angezeigt (hier P1+ und P1- für die aktive Stromschleife).

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

16.1.3 Funktionskontrolle

Sie können nun die Funktion des installierten Ausgangs überprüfen. Schließen sie ein Multimeter an den installierten Ausgang an.

Kontrolle der analogen Ausgänge

```
I1:Output Test
      4       mA
```

Geben Sie einen beliebigen Testwert ein (in unserem Beispiel wird der Stromausgang getestet). Dieser Wert muß innerhalb des gewählten Ausgabebereichs liegen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
I1=  4.0 mA
Again?  no >YES<
```

Zeigt das Meßgerät den eingegebenen Wert an, so funktioniert der Ausgang.

Wählen Sie YES, um die Kontrolle zu wiederholen, NO, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Kontrolle der Binärausgänge

```
B1:Output Test
 Reed-Relais OFF
```

Wählen Sie in der Auswahlliste OUTPUT TEST OFF, um den stromlosen Zustand des Ausgangs zu testen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Am Ausgang dürfte jetzt kein Strom zu messen sein.

```
B1= OFF
Again?  no >YES<
```

Wählen Sie YES.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
B1:Output Test
  Reed-Relais ON
```

Wählen Sie ON in der Auswahlliste OUTPUT TEST, um den stromführenden Zustand des Ausgangs zu testen.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Strom soll nun am Ausgang fließen.

```
B1= ON
Again?  no >YES<
```

Wählen Sie YES, um die Kontrolle zu wiederholen, NO, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

16.2 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach Ablauf dessen US300PM den für die Fehlerausgabe eingegebenen Wert zum Ausgang überträgt, falls keine gültigen Meßwerte vorliegen.

Die Fehlerverzögerung kann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eingegeben werden, falls diese Abfrage vorher im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN aktiviert wurde. Falls sie den Wert der Fehlerverzögerung nicht selbst eingeben, verwendet US300PM den Wert der Dämpfung.

```
Error-val.delay
>DAMPING<  edit
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENUS die Option ERROR-VAL. DELAY.

```
Error-val.delay
        10     s
```

Wählen Sie DAMPING, wenn US300PM den Wert der Dämpfung als Fehlerverzögerung verwenden soll. Wählen Sie EDIT, um die Fehlerverzögerungsabfrage zu aktivieren. Ab jetzt fordert US300PM im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN zur Eingabe der Fehlerverzögerung auf.

Diese Einstellung ist kaltstartfest.

16.3 Beschaltung der Prozeßausgänge

Tabelle 16.4: Beschaltung der Prozeßausgänge

AUSGANG	US300PM	Klemme (Buchse)	BESCHALTUNG	
aktive Strom-schleife		Px**+** (rot) (schwarz) Px**-**	+ - mA	$R_{LOAD} < 500\ \Omega$
Binärausgang Open-Collector		Px**+** (rot) (schwarz) Px**-**	+ V - R_C + - U_H	U_H = 5 bis 24 V $R_C[k\Omega] = U_H / Ic[mA]$ Ic = 1 bis 4 mA

16.4 Aktivierung eines Stromausgangs

Hinweis:	Ein Ausgang kann nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN aktiviert werden, wenn er vorher installiert wurde.

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie einen Prozeßausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Stromschleife
I1:  nein   >JA<
```

Wählen Sie JA in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

16.4.1 Meßbereich

Nachdem ein analoger Ausgang im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN aktiviert wurde, fragt US300PM nach dem Meßbereich der Quellgröße.

```
Meßber.-Anfang
     0.00   m3/h
```

Geben Sie in MESSBER.-ANFANG den kleinsten zu erwartenden Meßwert an. Die hier angezeigte Maßeinheit ist die für die Quellgröße gewählte Maßeinheit. Der Wert MESSBER.-ANFANG ist derjenige Meßwert, welcher der unteren Grenze des in Abschnitt 16.1.1 definierten Ausgabebereichs zugeordnet ist.

```
Meßbereich Ende
   300.00   m3/h
```

Geben Sie in MESSBEREICH ENDE den größten zu erwartenden Meßwert an. Der Wert MESSBEREICH ENDE ist derjenige Meßwert, welcher der oberen Grenze des in Abschnitt 16.1.1 definierten Ausgabebereichs zugeordnet ist.

Beispiel:

Der Ausgabebereich 4/20 mA wurde für eine Stromschleife gewählt, der Anfang des Meßbereichs wurde auf 0 m³/h gesetzt, das Ende des Meßbereiches auf 300 m³/h.

Beträgt der Volumenfluß im Rohr 300 m³/h, so wird ein Signal von 20 mA zum Ausgang übertragen. Für einen Volumenfluß von 0 m³/h wird ein Signal von 4 mA übertragen.

16.5 Aktivierung eines Impulsausgangs

Ein Impulsausgang ist ein integrierender Ausgang, der einen Impuls sendet, wenn das Volumen oder die Masse des Mediums, das an der Meßstelle vorbeigeströmt ist, einen bestimmten Wert (die IMPULSWERTIGKEIT) erreicht hat. Die integrierte Größe ist die Meßgröße. Sobald ein Impuls emittiert wurde, beginnt die Integration von neuem.

Hinweis:	Die Anzeige IMPULSAUSGANG erscheint nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN, wenn ein Impulsausgang installiert wurde.

```
Ausgabeoptionen ⇕
für Kanal    A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie einen Prozeßausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Impulsausgang
B1:  nein   >JA<
```

Wählen Sie JA in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Impulsausgang
KEINE ZÄHLUNG !
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls die Strömungsgeschwindigkeit als Meßgröße gewählt wurde. Die Verwendung des Impulsausgangs ist in diesem Falle nicht möglich, da die Integration der Strömungsgeschwindigkeit technisch bedeutungslos ist.

```
Impulswertigkeit
       0.01   m3
```

Geben Sie die IMPULSWERTIGKEIT ein. US300PM zeigt automatisch die Maßeinheit der aktuellen Meßgröße an. Erreicht die gezählte Meßgröße die eingegebene Impulswertigkeit, so wird einen Impuls emittiert.

```
Impulsbreite
       100    ms
```

Geben Sie die IMPULSBREITE ein. Es sind Werte zwischen 80 und 1000 ms möglich. Berücksichtigen Sie bei der Wahl der Impulsbreite die technischen Eigenschaften des Geräts (Zähler, PLC, etc.), welches am Ausgang angeschlossen werden soll.

US300PM zeigt nun den maximalen Durchfluß an, mit dem der Impulsausgang arbeiten kann. Dieser Wert wird aus den eingegebenen Werten für die Impulswertigkeit und die Impulsbreite berechnet. Ist der Durchfluß größer als dieser 'Max-Wert', so arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt. Passen Sie in diesem Fall die Impulswertigkeit und -breite den Durchflußbedingungen an. Bestätigen Sie die Kenntnisnahme des maximalen Werts mit **ENTER**.

Achtung!	Bei Durchflüsse größer als dieser maximalen Wert arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt.

16.6 Aktivierung eines Alarmausgangs

Hinweis:	Die Anzeige `ALARMAUSGANG` erscheint nur dann im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`, wenn ein Alarmausgang installiert wurde.

Einem Kanal können maximal 3 unabhängig voneinander arbeitende Alarmausgänge zugeordnet werden. Die Alarmausgänge können zur Ausgabe von Informationen über die laufende Messung verwendet werden, oder auch zum Ein/Ausschalten von Pumpen, Motoren und anderen Geräten.

16.6.1 Alarmeigenschaften

Sie können für einen Alarmausgang die Schaltbedingung, den Typ (haltend oder nicht haltend) sowie den Modus (den stromlosen Zustand) festlegen. Diese Einstellungen werden in der folgenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 16.5: Alarmeigenschaften

Alarm-eigenschaft	**Mögliche Einstellungen**	**Beschreibung**
FUNC (Schalt-bedingung)	**MAX**	Der Alarm schaltet, wenn der Meßwert den Grenzwert überschreitet.
	MIN	Der Alarm schaltet, wenn der Meßwert den Grenzwert unterschreitet.
	+⇨ - -⇨ +	Der Alarm schaltet, wenn die Durchflußrichtung sich ändert (Vorzeichenwechsel des Meßwertes).
	MENGE	Der Alarm schaltet, wenn die Mengenzählung aktiviert ist und der Mengenzähler einen vorgegebenen Grenzwert erreicht.
	FEHLER	Der Alarm schaltet, wenn eine Messung nicht möglich ist.
	AUS	Keine Funktion, der Alarm ist ausgeschaltet.
TYP (Festlegung des Rückstellverhaltens)	**NICHTHALTEND**	Ist die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt, so schaltet der Alarm nach ca. 1 Sekunde in den Ruhezustand zurück.
	HALTEND	Der Alarm bleibt im aktivierten Zustand, auch wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
MODE (Stromloser Zustand des Alarms)	**Schließer**	Der Alarm ist stromführend, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromlos im Ruhezustand (NO=normally open).
	Öffner	Der Alarm ist stromlos, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromführend im Ruhezustand (NC=normally closed).

Achtung:	Wenn US300PM nicht mißt, so befinden sich alle Alarme im stromlosen Zustand, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie einen Prozeßausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Alarmausgang
 nein       >JA<
```

Wählen Sie `JA` in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
R1=FUNC<typ mode
Function:    MAX
```

Die dann erscheinende Anzeige enthält drei Auswahllisten:

- `FUNC` für die Schaltbedingung,
- `TYP` für das Rückstellverhalten,
- `MODE` für den stromlosen Zustand.

Wählen Sie mit den Tasten Q- 4 und 6 Q+ eine Auswahlliste auf der ersten Zeile.

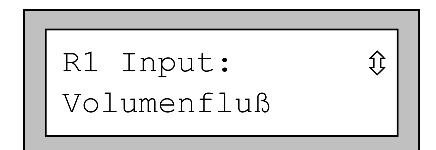
Benutzen Sie die Tasten QON 8 und 2 QOFF, um auf der zweiten Zeile die entsprechenden Einstellungen zu wählen.

Nachdem alle Einstellungen gewählt wurden, drücken Sie auf **ENTER**, um die Änderungen zu speichern.

16.6.2 Festlegung der Grenzwerte

Für die Funktionen MAX und MIN

Haben Sie unter FUNC die Schaltbedingung MAX oder MIN gewählt, so müssen Sie jetzt den gewünschten Grenzwert des Ausgangs wie folgt definieren:



Wählen Sie in der Auswahlliste INPUT die physikalische Größe, die für den Vergleich benutzt werden soll. Verfügbare Optionen sind:

- der Volumenfluß,
- die Signalamplitude,
- die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

US300PM fragt dann nach dem Grenzwert.

Tabelle 16.6: Grenzwerte

Funktion	Anzeige und Vergleich	Anmerkungen
MAX	Oberer Grenzwert -10.00 m3/h Vergleich: Meßwert > Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Meßwert den programmierten Grenzwert überschreitet.	Das Vorzeichen wird dabei berücksichtigt! *Beispiel:* *Oberer Grenzwert = -10,0 m^3/h* *Der Grenzwert ist bei einem Meßwert von 9,9 m^3/h oder +2,5 m^3/h überschritten, nicht aber bei einem Meßwert von 11,0 m^3/h.*
MIN	Unterer Grenzw. -10.00 m3/h Vergleich: Meßwert < Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Meßwert den programmierten Grenzwert unterschreitet.	Das Vorzeichen wird dabei berücksichtigt! *Beispiel:* *Unterer Grenzwert = -10,0 m^3/h* *Der Grenzwert ist bei einem Meßwert von 11,0 m^3/h oder +22,5 m^3/h unterschritten, nicht aber bei einem Meßwert von 9,9 m^3/h.*

MENGE	Mengen-Grenzwert 1.00 m3 Vergleich: Mengenzähler ≥ Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Mengenzähler den programmierten Grenzwert erreicht.	US300PM verfügt über einen Mengenzähler für jede Strömungsrichtung. Geben Sie einen **positiven Grenzwert** ein, so erfolgt der Vergleich mit dem Wert des Mengenzählers für die positive Strömungsrichtung. Geben Sie einen **negativen Grenzwert** ein, so erfolgt der Vergleich mit dem Wert des Mengenzählers für die negative Strömungsrichtung. Der Vergleich findet auch dann statt, wenn der Mengenzählers der jeweils anderen Richtung angezeigt wird.

Hinweis: Der eingegebene Grenzwert wird während der Messung immer in der aktuellen Maßeinheit interpretiert. Der Grenzwert wird aber bei einer Änderung der Maßeinheit nicht umgerechnet. Sie müssen also bei einer Änderung der Maßeinheit den Grenzwert ebenfalls ändern.

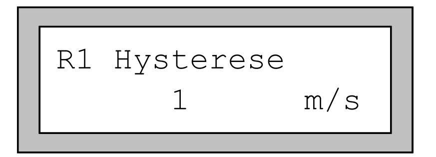
(Beispiel: Sie haben einen Grenzwert von 60,0 m^3/h definiert. Sie ändern später die Maßeinheit in m^3/min. Sie müssen in diesem Falle den Grenzwert von 60,0 m^3/h auf 1,0 m^3/min ändern).

16.6.3 Hysterese definieren

Sie können nun eine Verzögerungsfunktion (Hysterese) für den Alarm definieren.

Diese Funktion gestattet es, ein wiederholtes oder andauerndes Ansprechen des Alarms zu vermeiden, falls die Meßwerte nur geringfügig um den Schwellenwert des Alarms fluktuieren. Die zu definierende Hysterese ist ein symmetrischer Wertebereich um den Schwellenwert, innerhalb dessen eine Fluktuation der Meßwerte ohne Auslösen des Alarms möglich ist. Der Alarm wird ausgelöst, falls die Meßwerte die obere Grenze des Bereiches erreichen, und deaktiviert, falls die Meßwerte unter die untere Grenze fallen.

Beispiel: Bei einer Hysterese von 1 m/s und einem Schwellenwert von 30 m/s wird der Alarm bei 30,5 m/s ausgelöst, bei 29,5 m/s wieder deaktiviert. Kleine Fluktuationen um 30 m/s lösen den Alarm nicht aus.



Geben Sie die gewünschte Breite des Bereiches oder auch 0 (Null) ein, um ohne Hysterese zu arbeiten.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

16.7 Verhalten der Alarmausgänge

16.7.1 Scheinbare Schaltverzögerung

US300PM rundet Meßwerte und Mengenzählerwerte vor der Anzeige auf zwei Nachkommastellen auf oder ab. Der Grenzwertvergleich wird jedoch mit den nicht gerundeten Größen durchgeführt. Deshalb kann es bei sehr kleinen Änderung der Meßgröße (kleiner als zwei Nachkommastellen in der aktuellen Maßeinheit) zu einer scheinbaren Verzögerung des Schaltens kommen. Beachten Sie in diesem Falle, daß die Schaltgenauigkeit des Ausgangs größer ist als die Genauigkeit der Anzeige.

16.7.2 Zurücksetzen und Initialisieren der Ausgänge

- Nach einem Kaltstart werden alle Alarmausgänge initialisiert. Sie befinden sich anschließend im folgenden Zustand:

Tabelle 16.7: Alarmzustand nach der Initialisierung

FUNC:	AUS
TYPE:	NICHTHALTEND
MODE:	Schließer
GRENZWERT:	0.00

- Drücken Sie Taste **C**, um während der Messung alle Alarmausgänge in den jeweiligen Ruhezustand zurückzusetzen. Alarmausgänge, deren Schaltbedingung noch erfüllt ist, werden jedoch nach einer Sekunde wieder aktiviert.
- Durch Drücken der Taste **BRK** wird die Messung unterbrochen, und Sie gelangen zurück zum Hauptmenü. Alle Alarmausgänge werden stromlos geschaltet, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

16.7.3 Alarmausgänge im Parametersatz

Die Konfiguration der Alarmausgänge wird im aktuellen Parametersatz gespeichert (Programmzweig SONDERFUNKTIONEN) und beim Laden eines gespeicherten Parametersatzes ebenfalls geladen.

16.7.4 Alarmausgänge während der Sensorpositionierung

Zu Beginn der Sensorpositionierung (Balkendiagramm) werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgesetzt.

Kehren Sie während der Messung zur Balkendiagrammanzeige zurück, so werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgesetzt. Ein Alarmausgang vom Typ HALTEND, der während der vorangegangenen Messung aktiviert worden war, verbleibt nach Abschluß der Sensorpositionierung in seinem Ruhezustand, wenn seine Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Das gleiche Ergebnis kann durch Drücken der Taste **C** während der Messung erreicht werden. Das Schalten der Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand wird auf der Anzeige nicht signalisiert.

16.7.5 Funktion und Aktualisierung der Alarmausgänge

Alarmausgänge mit der Schaltbedingung MAX oder MIN werden höchstens einmal pro Sekunde aktualisiert, um ein "Brummen" zu vermeiden (d.h. ein Fluktuieren der Meßwerte um den Auslösewert der Schaltbedingung).

Alarmausgänge vom Typ NICHTHALTEND schalten bei erfüllter Schaltbedingung für ca. 1 Sekunde in ihren aktivierten Zustand.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung MENGE werden, sobald der Mengenzähler den definierten Grenzwert erreicht, sofort aktiviert.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung FEHLER werden erst nach mehreren erfolglosen Meßversuchen aktiviert (die LED des Kanals leuchtet rot). Dadurch führen typische kurzzeitige Störungen der Messung (beispielsweise wenn beim Einschalten einer Pumpe Luftblasen im Medium entstehen) nicht zur Aktivierung des Alarms. Sind die Alarmausgänge vom Typ HALTEND, so werden sie zurückgesetzt, sobald ein Meßwert ermittelt werden konnte (die LED des Kanals leuchtet grün).

Bei einer Anpassung an veränderte Meßbedingungen, beispielsweise eine wesentliche Erhöhung der Medientemperatur, wird der Alarm nicht geschaltet.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ sowie vom Typ NICHTHALTEND schalten bei jeder Änderung der Strömungsrichtung für ca. 1 Sekunde in ihren aktivierten Zustand.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ und vom Typ HALTEND schalten nach dem ersten Wechsel der Strömungsrichtung in ihren aktivierten Zustand. Sie können durch Drücken der Taste **C** zurückgesetzt werden.

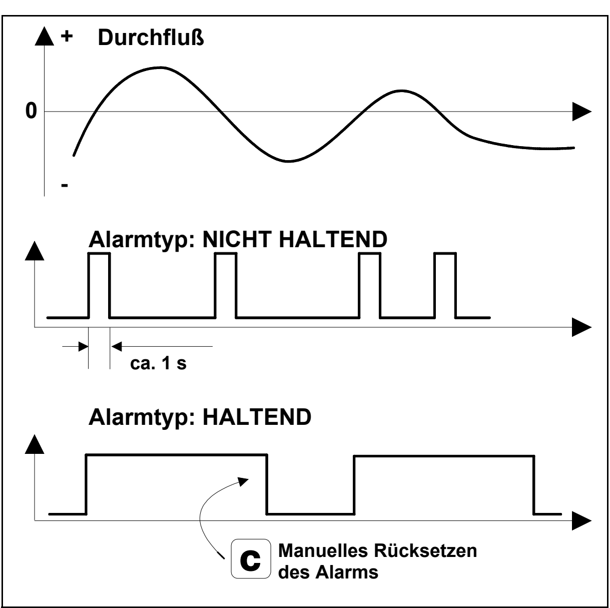


Abb. 16.2: Verhalten eines Relais bei einem Strömungsrichtungswechsel

Alarmausgänge mit der Schaltbedingung KEINE werden im Modus NO CONT gesetzt. Der Alarm ist stromlos.

16.7.6 Alarmzustand

Hinweis:	Das Schalten der Alarmausgänge wird weder akustisch, noch auf der Anzeige signalisiert.

Der Alarmzustand kann während der Messung angezeigt werden. Diese Funktion können Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGES/MENUS aktivieren. Diese Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie die Option SHOW RELAIS STAT. Wählen Sie EIN, um die Anzeige des Alarmzustands zu aktivieren.

Drücken Sie während der Messung die Taste DISP 9, um auf der ersten Zeile der Anzeige zu scrollen, bis Sie die Anzeige der Alarmzustände erreichen.

Der Alarmzustand wird wie folgt angezeigt:

RX = ☐ ☐ ☐ ☐ , wo ☐ ein Piktogramm darstellt (R1 = ☐ ☐ ☐ ☐ z.B.).

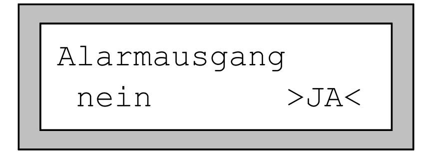
Siehe Tabelle 16.8.

Tabelle 16.8: Piktogramme in der Anzeige des Alarmzustandes

	Nr.		Funktion	Typ	Schaltbedingung	Aktueller Zustand
R		=				
	1		keine	NICHT-HALTEND	Schließer	geschlossen
	2		MAX	HALTEND	Öffner	offen
	3		MIN			
			+ →- - →+			
			MENGE			
			FEHLER			

16.8 Deaktivierung der Ausgänge

Werden die programmierten Ausgänge nicht mehr benötigt, so können sie deaktiviert werden. Die Konfiguration eines deaktivierten Ausgangs wird gespeichert und steht zur Verfügung, wenn der Ausgang erneut aktiviert wird.



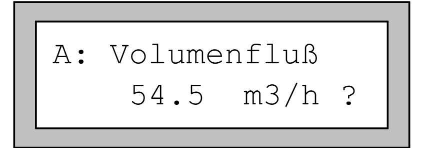
Um einen Ausgang zu deaktivieren, wählen Sie `NEIN` in der entsprechende Anzeige des Programmzweigs `AUSGABEOPTIONEN`.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

17 Fehlersuche

Wählen Sie in der folgenden Liste den Sachverhalt aus, durch den Ihr Problem am treffendsten beschrieben wird.

Problem



Ein **Fragezeichen** erscheint in der rechten unteren Ecke der Anzeige. Die LED des Kanals leuchtet rot.

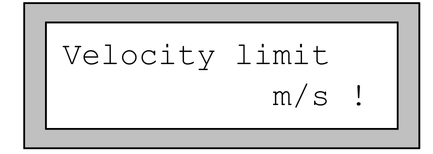
Ursache:

Das Fragezeichen zeigt an, daß der akustische Kontakt während der Messung unzureichend war. Der letzte korrekte Meßwert verbleibt auf der Anzeige.

Abhilfe:

Siehe Abschnitt 17.2.

Problem



Ein **Ausrufezeichen** erscheint in der rechten unteren Ecke der Anzeige. Die LED des Kanals leuchtet rot.

Ursache:

Die definierte Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeit wurde überschritten. Alle Strömungsgeschwindigkeiten, welche die definierte Obergrenze überschreiten, werden verworfen.

Abhilfe:

1. Warten Sie, bis die Störungen, welche die hohen Strömungsgeschwindigkeiten im Rohr verursachen, nicht mehr wirksam sind.
2. Überlegen Sie gegebenenfalls, ob die Obergrenze neu definiert werden kann (siehe Abschnitt 8.3).
3. Suchen Sie eine besser geeignete Meßstelle.

Problem

```
SYSTEM FEHLER  !
207--0:7300
```

Unerwarteter Systemfehler.

Abhilfe:

Drücken Sie **BRK**, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Tritt diese Meldung wiederholt auf, so notieren Sie bitte die Werksnummer Ihres Gerätes sowie die Ziffernfolge der zweiten Zeile und nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Händler auf.

Problem

Die Meßwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab.

Siehe Abschnitt 17.3.

Problem

US300PM reagiert nicht.

Siehe Abschnitt 17.1.

Sollte sich irgendein Problem ergeben, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann, so nehmen Sie bitte mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Dabei sollten Sie die Typenbezeichnung, die Werksnummer sowie die Firmwareversion Ihres Gerätes genau angeben können.

17.1 US300PM reagiert nicht mehr

Drücken Sie die Tasten **BRK**, **C** und **ENTER** gleichzeitig, um das Instrument neu zu starten.

Tritt dieses Problem wiederholt auf:

Wurden unmittelbar vor dem Auftreten des Problems Parameter oder Einstellungen verändert? Falsche Parameterwerte und inkorrekte Einstellungen können zu Systemfehlern führen. Versuchen Sie, die zuletzt vorgenommenen Änderungen zu rekonstruieren und stellen Sie dann die ursprüngliche Parametereinstellung wieder her.

Schalten Sie das Gerät ein, wobei Sie die Tasten **BRK** + **C** gleichzeitig gedrückt halten, bis das Hauptmenü erscheint. Dadurch wird US300PM initialisiert. Die meisten Parameter und Einstellungen werden auf die Standardwerte des Herstellers zurückgesetzt. Der Speicherinhalt bleibt dabei unberührt.

Tritt das Problem weiterhin auf, so nehmen Sie bitte Kontakt mit **Yokogawa** auf.

17.2 Es wird kein Signal empfangen

Um einen maximalen akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren zu erreichen, beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

- Rost oder andere Ablagerungen absorbieren die Schallsignale! Säubern Sie das Rohr an den Stellen, wo Sie die Sensoren befestigen wollen. Entfernen Sie Rost oder lose Farbe. Ist das Rohr an der Meßstelle von einer dickeren Schicht Farbe bedeckt, so schleifen Sie diese ab, bevor Sie den Sensor anbringen.
- Tragen Sie eine Schicht Koppelpaste entlang der Mitte der Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt, noch Lufteinschlüsse befinden. Stellen Sie sicher, daß die Befestigungsvorrichtung den erforderlichen Druck auf die Sensoren ausübt.

a) Signalverlust

Problem

Ein **Fragezeichen** erscheint in der unteren Zeile der Anzeige, rechts vom letzten Meßwert. Die LED des Kanals leuchtet rot.

Überprüfen sie:

- Ist das Rohr leergelaufen und hat es sich danach wieder gefüllt? Nehmen Sie in diesem Falle bitte Kontakt mit **Yokogawa** auf.

Gehen Sie anderenfalls wie folgt vor:

- Warten Sie eine kurze Zeit, bis der akustische Kontakt wieder hergestellt ist. Ein vorübergehend erhöhter Anteil von Gasblasen und Feststoffpartikeln im Medium kann die Messung während dieser Zeit verhindern.
- Überprüfen Sie, ob zwischen der Rohrwand und den Sensoren Koppelpaste vorhanden ist. Erneuern Sie gegebenenfalls die Koppelpaste auf den Sensoren. Positionieren sie die Sensoren erneut. Versuchen Sie, durch Justieren der Sensoren einen maximalen akustischen Kontakt herzustellen.
- Messen Sie mit einem kleineren Schallwegfaktor. Möglicherweise ist die Signaldämpfung infolge einer hohen Viskosität des Mediums oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrinnenwand zu hoch.
- Suchen Sie eine geeignetere Meßstelle an der Rohrleitung (siehe Kapitel 5).

b) kein Meßsignal

Problem

Auf der Anzeige erscheint kein Meßwert. Ein **Fragezeichen** erscheint in der unteren Zeile der Anzeige. Die LED des Kanals leuchtet rot.

Überprüfen sie:

- Wurden die Parameter der Rohrleitung und des Mediums richtig und vollständig eingegeben? Prüfen Sie insbesondere, ob die Schallgeschwindigkeit des Mediums korrekt ist.
- Sind die Sensoren richtig positioniert? (vorgeschlagener Abstand ± 3 mm; siehe Abschnitt 6.6.3)
- Ist die Oberfläche der Leitung sauber und frei von Rost und loser Farbe? Überprüfen Sie, ob zwischen der Rohrwand und den Sensoren Koppelpaste vorhanden ist. Erneuern Sie gegebenenfalls die Koppelpaste auf den Sensoren.
- Wählen Sie einen kleineren Schallwegfaktor. Möglicherweise ist die Signaldämpfung infolge einer hohen Viskosität des Mediums oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrinnenwand zu hoch.
- Suchen Sie eine geeignetere Meßstelle an der Rohrleitung (siehe Kapitel 5).
- Ist die Rohrleitung vollständig gefüllt? (siehe Abschnitt 5.3 über die Meßstellenwahl)
- Der Gas- und Feststoffanteil im Medium ist möglicherweise zu hoch. Feststoffpartikel im Medium streuen und absorbieren den Ultraschall und dämpfen dadurch das Meßsignal. Eine Messung ist bei einem Gas- oder Feststoffanteil von 10% oder mehr nicht möglich. Bei einem Anteil von weniger als 10% ist die Messung nur bedingt möglich.
- Sind Ablagerungen an der Rohrinnenwand vorhanden? Diese Ablagerungen können zu einer hohen Dämpfung des Ultraschallsignals führen.
- Ist das Rohr ausgekleidet? Die Auskleidung des Rohres kann beim Messen Probleme verursachen, falls sie nicht fest an der Rohrinnenwand anliegt oder aus akustisch stark absorbierendem Material besteht. Messen Sie an einer anderen Stelle der Rohrleitung oder konsultieren Sie **Yokogawa**.
- Aus welchem Material besteht das Rohr? Das Messen von porösen Materialien wie Beton oder Gußeisen ist nur bedingt möglich. Konsultieren Sie **Yokogawa**.
- Wie hoch ist die Viskosität des Mediums? Hochviskose Medien schwächen das Ultraschallsignal stark. Die Messung mit Medien, deren Viskosität höher als 1000 mm^2/s ist, ist nur bedingt möglich. Konsultieren Sie **Yokogawa**.
- Sind die verwendeten Sensoren für Ihre Anwendung geeignet?
- Beispielsweise könnte die Temperatur zu hoch sein (höher als 130°C für Sensoren vom Typ Q).

17.3 Die Meßwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab

- Ist die eingegebene Schallgeschwindigkeit korrekt? Ein falscher Wert kann dazu führen, daß das an der Rohrwand reflektierte Signal mit dem Meßsignal verwechselt wird. Der sich aus diesem Signal ergebenden Durchfluß ist sehr klein oder schwankt um Null.
- Ist die für die Strömungsgeschwindigkeit definierte Obergrenze zu niedrig? Alle Strömungsgeschwindigkeiten, welche die Obergrenze überschreiten, werden ignoriert und als ungültig gekennzeichnet. Alle abgeleiteten Größen werden gleichermaßen ungültig gesetzt. Werden mehrere Werte so ignoriert, so ergeben sich zu kleine Werte der Mengenzähler. Siehe Abschnitt 8.3.
- Ist die definierte Schleichmenge zu hoch? Alle Strömungsgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schleichmenge, werden Null gesetzt. Alle abgeleiteten Größen werden gleichermaßen ungültig gesetzt. Sind die meisten Meßwerte für die Strömungsgeschwindigkeit kleiner als die Schleichmenge, so zeigt US300PM überwiegend einen Durchfluß Null an und es ergeben sich zu kleine Werte der Mengenzähler. Siehe Abschnitt 8.4.

- Überprüfen sie die eingegebene Rauhigkeit, siehe Abschnitt 6.1.5.
- Der Abstand zwischen Meßstelle und Störquelle ist möglicherweise nicht ausreichend (siehe Abschnitt 5.2).
- Ist die Strömungsgeschwindigkeit kleiner als die untere Grenze des Meßbereichs? (Siehe technische Daten im Anhang.)

Sind die Meßwerte nach diese Kontrolle immer noch falsch, so konsultieren Sie **Yokogawa**.

A Technische Daten

US300PM

• Allgemeine Technische Daten

Meßflüssigkeit:	Flüssigkeiten (Trübung < 10,000 mg/L, Schallgeschwindigkeit 800 bis 3500m/s)
Meßgrößen:	Volumendurchfluß, Massedurchfluß (durch Eingabe der Dichte), Durchflußgeschwindigkeit, Schallgeschwindigkeit im Medium, Wandstärke des Rohres (wenn der optional Meßkopf für die Wandstärke zur Verfügung steht)
Meßprinzip:	Laufzeitmessung unter Verwendung von Ultraschallsignalen
Rohr-Nennweite:	25 bis 6500 mm
Werkstoffe von Rohr und Auskleidung:	Kohlenstoffstahl, Edelstahl, Grauguß, Schmiedeeisen, Kupfer, Glas, PVC, etc.
Durchfluß-geschwindigkeits-Bereich:	0,01 bis 25 m/s
Auflösung:	0,025 cm/s
Genauigkeit:	1 bis 3% vom Meßwert abhängig von der Applikation (Durchflußgeschw. > 0,8 m/s) 0,008 m/s (Durchflußgeschw. ≤ 0,8m/s) (abhängig vom Durchflußprofil)
Meßzyklus:	100 bis 1000 Hz (bei nur einkanaligem Eingang)
Gerade Rohrlänge auf Einlaufseite:	10 bis 50 Rohrdurchmesser, je nach Art der Durchflußstörung

• Ultraschall-Durchflußmesser (US300PM)

Aufbau:	
Gehäusewerkstoff:	Aluminium (pulverbeschichtet)
Wasser- und staubdicht:	IP54 (EN60529) Ipx4 (JIS C 0920)
Abmessungen:	115 x 276 x 268 mm (außer Tragegriff)
Gewicht:	Ca. 3,9 kg (mit Batteriesatz)
Eingänge:	
Anzahl der Eingangskanäle:	2 (Kanal A, Kanal B) Die beiden Sensoren und der Wandstärkemeßkopf können beliebig angeschlossen werden
Ausgänge:	
Analogausgänge:	0 bis 2 Ausgänge Bereich: 4 bis 20 mA Durchflußgeschwindigkeit, Volumendurchfluß oder Schallgeschwindigkeit im Medium können beliebig zugeordnet werden
Frequenzausgänge:	0 bis 1 Ausgang Bereich: 0 bis 1 kHz Kontaktart: Open Collector 24V/4 mA Der Wert zeigt den momentanen Durchfluß an.
Binäre Ausgänge: (Impuls oder Alarm)	0 bis 2 Ausgänge Kontaktart: Open Collector 24V/4 mA Die Ausgangsgröße kann für jeden Ausgang ausgewählt werden. Der Impulsausgang zeigt den Volumetrischen Gesamtdurchfluß (0,01 bis 1000/Einheit) mit Impulsen von 80 bis 1000 ms an.
Anschlußart:	Bananenstecker (+, -)
Anzeige und Konfiguration:	
LC-Anzeige:	2x16 Zeichen LCD mit Hintergrundbeleuchtung, die ein- und ausgeschaltet werden kann. Zwei Werte können gleichzeitig angezeigt werden.
LED-Leuchten:	SIGNAL-Leuchten: zeigen den Meßsignalzustand jedes Eingangskanals an (grün oder rot), BATTERIE-Leuchten: zeigt den Batteriezustand an, etc.
Tastenfeld:	15 Tasten (numerische und Funktionstasten) Einfache Bedienung durch Benutzerführung über LCD
Anzeigesprache:	Die folgenden Sprachen können gewählt werden:, Dänisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch
Speicherfunktion für Parameter:	
Funktion:	Speicherung von Rohrleitungs- und Flüssigkeitsparametern (maximal 80 verschiedene Einstellungen) Speicherung aller Parameter (maximal 14 verschiedene Einstellungen)

Berechnungsfunktionen:

Durchfluß:	Durchflußgeschwindigkeit volumetrischer oder Massedurchfluß und Gesamtwertbildung (sowohl positive als auch negative Durchfluß-Gesamtwertbildung)
Wandstärke:	Mit dem optionalen Meßkopf für die Wandstärke kann die Wandstärke gemessen werden. Funktion zur Übertragung der gemessenen Wandstärke in die Rohrleitungsparameter.
Schallgeschwindigkeit:	Schallgeschwindigkeit im Medium
Berechnungsfunktionen für die zwei gemessenen Durchflüsse:	Es können zwei beliebige Funktionen aus Mittelwert, Summe oder Differenz der beiden Kanäle A und B gewählt werden
Ausgangszuordnung:	Die oben berechneten Werte außer der Wandstärke können den Ausgängen beliebig zugeordnet werden (es stehen bis zu zwei kanalunabhängige Ausgänge zur Verfügung)
Ausgangsdämpfung:	0 bis 100 Sekunden

Alarme:

Alarmarten:	Hochalarm, Tiefalarm, Alarm bei Änderung der Durchflußrichtung, Alarm bei bestimmter Durchflußmenge (für Chargenbetrieb), Fehleralarm (Messung nicht möglich)
Haltefunktion des Ausgangs:	Nicht halten oder halten
Ausgangs-Kontaktfunktion:	Schließer oder Öffner

Daten-Protokollierfunktion (nur für Wartungszwecke):

Funktion:	Speicherung der Meßwerte im internen Speicher
Speichergröße:	27 000 Werte (Standard) 100000 Werte (optional) Hinweis: Etwa 3000 dieser Werte werden für interne Daten benötigt.

Kommunikationsfunktion (nur für Wartungszwecke):

Art:	RS 232 (gekreuzte Verbindungen)
Stecker:	9-poliger D-sub, Stifte
Funktion:	On-line/Off-line-Ausgabe der gemessenen Werte an PCs

Zeitprogrammierbare Meßfunktion:

Funktion:	Automatischer Start und Stop der Messungen, Steuerung durch interne Uhr. Kann mit Datenprotokollierfunktion oder Kommunikation verwendet werden

Spannungsversorgung:

Versorgungsspannung:	Versorgung durch internen Akku (6V/4Ah) oder Netzadapter (Eingangsspannung 100 bis 240 VAC), wird auch als Ladegerät verwendet.
Akkulaufzeit:	Maximal 14 Stunden
Leistungsaufnahme:	Unter 15 W

Sicherheit und EMV-Normen:

Allgemeine Sicherheit:	EN61010 (CE-Zeichen)
EMV:	EN61326 (CE-Zeichen) AS/NZS 2064 (“C-Tick”-Zeichen)

Betriebsbedingungen:

Umgebungstemperatur:	-10 bis +60 °C

• Ultraschallsensoren (US300PT)

Verwendung:	
Wasser- und staubdicht:	Allgemeine Verwendung: IP65 (EN60529) , IPx5 (JIS C 0920) Wasserdicht: IP67 (EN60529) , IPx7 (JIS C 0920)
Nennweiten-Bereiche:	Mittlere Größe:25 bis 400 mm Groß: 100 bis 2500 mm Sehr groß: 2000 bis 6500 mm
Medientempe-ratur:	Allgemeine Ausführung: -30 bis +130 °C Hochtemperaturausführung: -30 bis +200 °C
Aufbau:	
Gehäusewerk-stoff:	Edelstahl
Werkstoff der Kontaktfläche:	Allgemeine Ausführung: PEEK (Polyeetheretherketon) Hochtemperaturausführung: Polyamid
Kabelschutz:	Flexibles Edelstahlrohr
Abmessung des Sensorblocks:	18 x 42,5 x 21,5 mm (mittlere Größe) 30 x 60 x 33,5 mm (große und sehr große Aus-führung)
Länge des Kabels: (vom Sensorblock zur Anschlußbox)	3,0 m (mittlere Größe) 4,4 m (große Ausführung) 12,0 m (sehr große Ausf.)
Gewicht:	ca. 0,6 kg (mittlere Größe) ca. 1,2 kg (große Ausf.) ca. 2,2 kg (sehr große Ausf.)
Optionales Verlängerungskabel (US300PC):	
Länge:	5 m, 10 m, 20 m

- **Meßkopf für Wandstärke**

Verwendung:
Medientemperatur: Allgemeine Ausf.: -20 bis +60 °C (Option /WTG oder Modell USPA301)
Hochtemperaturausf.: 0 bis +200 °C (Option /WTH oder Modell USPA302)
Kennwerte:
Meßbereich: 1,0 bis 200 mm (hängt vom Werkstoff ab)
Auflösung: 0,01 mm
Aufbau:
Gewicht: Allgemeine Ausf.: ca. 172 g (Option /WTG oder Modell USPA301)
Hochtemperaturausf.: ca. 190 g (Option /WTH oder Modell USPA302)

- **Zubehör**

Standardzubehör für US300PM:
Transportbehälter
Bedienungsanleitung
Maßband
Akkusatz (in Haupteinheit eingebaut)
Weiteres
(Befestigungsmaterial, Haftvermittler, etc.):
einige sind über den Zusatzcode der Haupteinheit oder der Sensoren auswählbar (siehe nächste Seite), separate Bestellung ist aber auch möglich

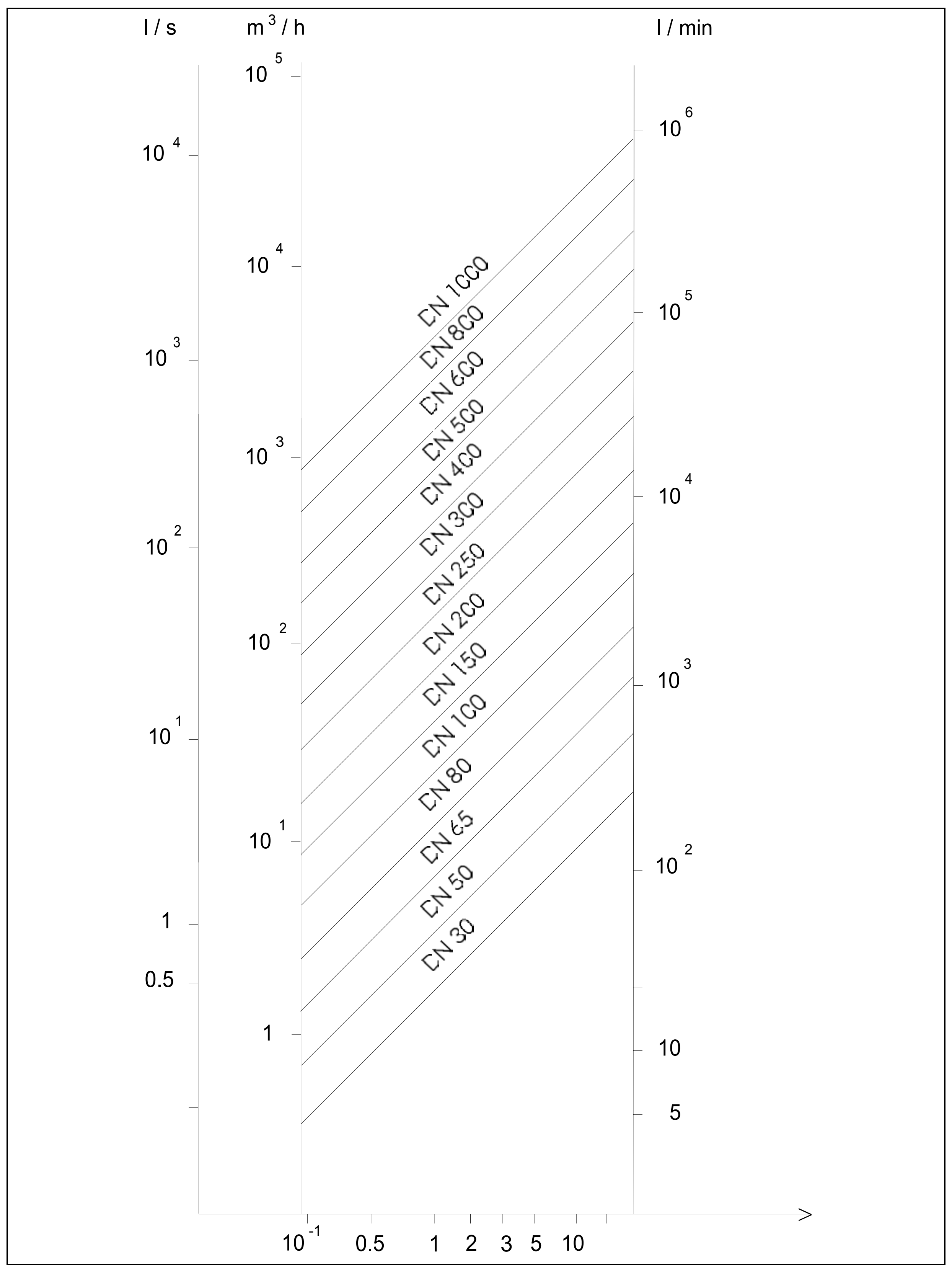
Maßeinheiten

Volumetrischer Durchfluß	Durchflußgeschwindigkeit	Massedurchfluß	Gesamtdurchfluß		Schallgeschwindigkeit
			Volumen	Masse	
m3/h	m/s	g/s	m3	g	m/s
m3/min	inch/s	t/h	l	kg	
m3/s		kg/h	gal	t	
l/h		kg/min			
l/min					
l/s					
USgph					
USgpm					
USgps					
bbl/d					
bbl/h					
bbl/m					

1 Gallone [US] = 3,78 l; 1 Barrel = 42 Gallonen = 158,76 l

Durchflußnomogram

Volumendurchfluß



Durchflußgeschwindigkeit

Typ- und Zusatzcodes

Mobiler Ultraschall-Durchflußmesser

Modell	Zusatzcode	Spezifikation
US300PM		Mobiler Ultraschall-Durchflußmesser
Ausgänge	-A0	Kein Analogausgang
	-A1	Ein Analogausgang
	-A2	Zwei Analogausgänge
Netzadapter und Netzkabel	1	Japan
	2	USA
	3	Europa
	-2	Immer 2
	-N	Immer N
Optionen	/PU1	Ein Kontaktausgang (Impuls oder Alarm, OC)
	/PU2	Zwei Kontaktausgänge (Impuls oder Alarm, OC
	/FQ1	Frequenzausgang (OC, 0 bis 1 kHz)
	/DLX	Erweiterter Datenspeicher (100 000 Werte)
	/BGT	Meßstellenbez. Auf dem Typenschild (max. 16 Zeichen auf Typenschild)
	/WTG	Meßkopf für Wandstärke (-20 bis 60°C)
	/WTH	Meßkopf für Wandstärke (0 bis 200°C)

Hinweis: Option /PU1 und /PU2 können nicht gleichzeitig angegeben werden.

Optionales Verlängerungskabel für mobiles Gerät

Modell	Zusatz-code	Spezifikation
US300PC		Optionales Verlängerungskabel für mobiles Gerät
Länge	-A005	Kabellänge 5 m
	-A010	Kabellänge 10 m
	-A020	Kabellänge 20 m

Ultraschallsensoren für mobiles Gerät

Modell	Zusatzcode	Spezifikation
US300PT		Ultraschallsensoren für mobiles Gerät
Verwendung	-G	Allzweckausf. (IP65)
	-W	Wasserdicht (IP67)
Rohr-Nennweite / Medien-Temperatur	BG	Mittlere Größe & Allgemein (mit 3 m Kabel)
	BH	Mittlere Größe & Hochtemp. (mit 3 m Kabel)
	CG	Groß & Allgemein (mit 4,4 m Kabel)
	CH	Groß & Hochtemp. (mit 4,4 m Kabel)
	DG	Sehr groß & Allgemein (mit 12 m Kabel)
		(Hinweis) B: Mittlere Größe (25 bis 400 mm) C: Groß (100 bis 2500 mm) D: Sehr groß (2000 bis 6500 mm) G: Allgemeine Temperatur (-30 bis 130°C) H: Hochtemperatur (-30 bis 200 °C)
Montagehalterung	-S	Standardausf. (Satz von zwei Blöcken, einschl. Richtmaß, Längenmarkierung 330 mm)
	-M	Magnetausführung für allgem. Temp. (-30 bis 100°C, Satz von zwei Blöcken, einschl. Richtmaß, Längenmarkierung 330 mm)
	-N	Keine
Haltekette	B	Für 25 bis 1200 mm Haltekette (1 x 2) Verlängerungs-Halte-Kette (1 x 2)
	C	Für 1200 bis 3000 mm Haltekette (1 x 2) Verlängerungs-Halte-Ketten (4 x 2)
	D	Für 3000 bis 6500 mm Haltekette (1 x 2) Verlängerungs-Halte-Ketten (10 x 2)
	N	Keine
Akustischer Haftvermittler	G	Allgemeine Ausführung (-30 bis 130°C)
	H	Hochtemperaturausführung (-30 bis 200°C)
	N	Keiner
Optionen	/TTP	Sensor-Meßstellenschild (max. 16 Zeichen)

Zubehör (für Ultraschall-Durchflußmesser US300PM)

Zubehör	Modell	Beschreibung
Meßkopf für Wandstärke	USPA301	Meßkopf für Wandstärke (-20 bis 60°C)
	USPA302	Meßkopf für Wandstärke (0 bis 200°C)
Netzadapter	USPA311	Netzadapter
Netzkabel mit Stecker	USPA321	Japan
	USPA322	USA
	USPA323	Europa
	USPA324	Großbritannien
	USPA325	Australien
	USPA326	Südafrika
Akkusatz	USPA331	Akkusatz (6V 4Ah)
Transport-behälter	USPA341	Transportbehälter

Zubehör (weiteres)

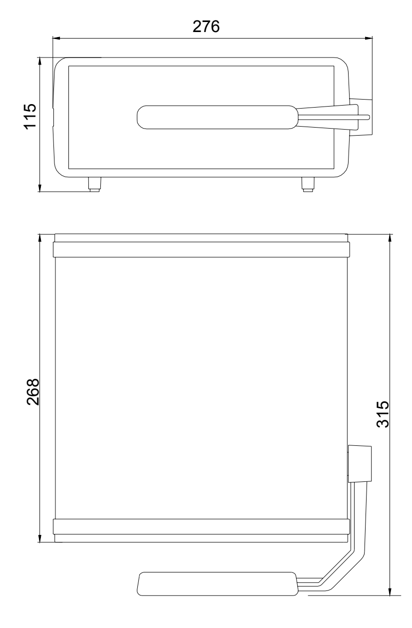
Zubehör	Modell	Beschreibung
RS 232-Kabel	USPA401	RS 232-Kabel
RS 232-Adapter 9/25	USPA402	RS 232-Adapter 9/25
Maßband	USPA411	Maßband

Zubehör (für die Ultraschallsensoren US300PT)

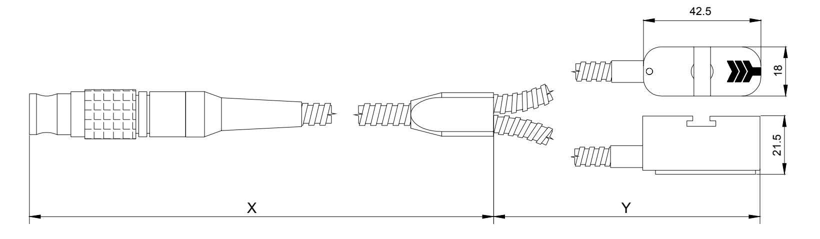
Zubehör	Modell	Beschreibung
Haltegurt	USPA001	Haltegurt 10 m Länge
	USPA002	Haltegurt 20 m Länge
Halteclip	USPA011	Zwei Halteclips mittlere Größe (für Rohr-Nennweiten 40 bis 100 mm)
	USPA012	Zwei Halteclips große Ausführung (für Rohr-Nennweiten 100 bis 6500 mm)
Haltegurt	USPA021	Haltegurt für Sensoren Ausführung B (nur für Nennweiten 25 bis 50 mm)
Haltekette	USPA031	Haltekette (für Nennweiten 25 bis 600 mm)
	USPA032	Verlängerungs-Haltekette (2 m Länge, eine für jeweils 600 mm Durchm. erforderl.)
	USPA033	Reparatursatz für Haltekette
Montage-halterung	USPA054	Montagehalterung, Standardausführung für Sensoren Typ B (Satz mit zwei Blöcken)
	USPA055	Montagehalterung, Magnetausführung für Sensoren Typ B (Satz mit zwei Blöcken)
	USPA057	Montagehalterung, Standardausführung für Sensoren Typ C oder D (Satz mit zwei Blöcken)
	USPA058	Montagehalterung, Magnetausführung für Sensoren Typ C oder D (Satz mit zwei Blöcken)
Zusätzliche Magnete für Montage-halterung	USPA073	Zwei zusätzliche Magnete für Montagehalterung für Sensoren Typ B
	USPA075	Zwei zusätzliche Magnete für Montagehalterung für Sensoren Typ C oder D
Richtmaß für Montage-halterung	USPA081	Richtmaß für Montagehalt. (Längenmarkierung 120mm)
	USPA082	Richtmaß für Montagehalt. (Längenmarkierung 330mm)
Akustischer Haftvermittler	USPA091	Akustischer Haftvermittler (100 g, für –30 bis 130°C)
	USPA092	Akustischer Haftvermittler (100 g, für –30 bis 200°C)

Maßzeichnungen

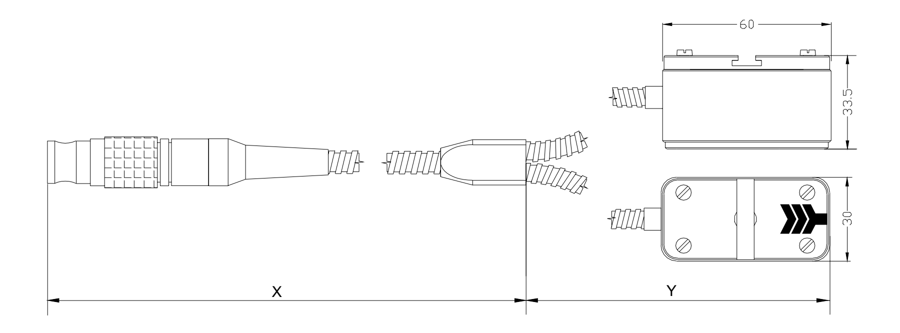
Ultraschall-Durchflußmesser US300PM



Sensoren US300PT-xBx



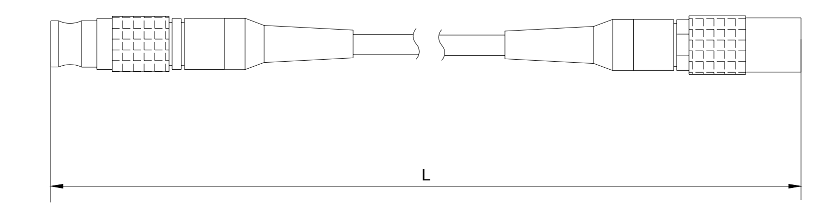
Sensoren US300PT-xCx, US300PT-xDx



Länge:

Sensor	X (m)	Y (m)	X+Y (m)
US300PT-xBx	2,0	1,0	3,0
US300PT-xCx	2,0	2,4	4,4
US300PT-xDx	5,0	7,0	12,0

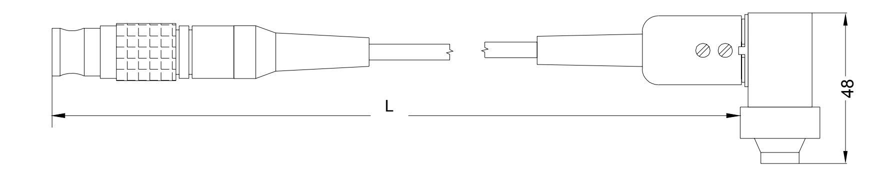
Optionales Verlängerungskabel US300PC-Axxx



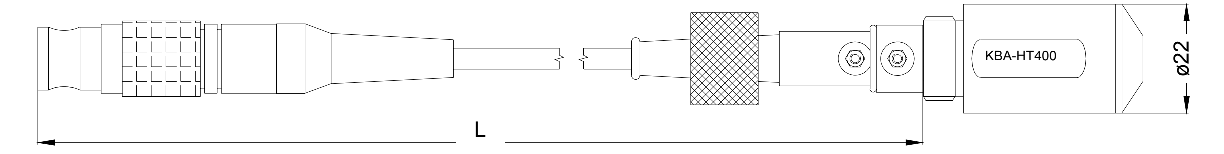
Länge:

Optionales Verlängerungskabel	L (m)
US300PC-A005	5,0
US300PC-A010	10,0
US300PC-A020	20,0

Meßkopf für Wandstärke (für –20 bis 60°C)
(Option /WTG oder Modell USPA301)



Meßkopf für Wandstärke (für 0 bis 200°C)
(Option /WTH oder Modell USPA302)



Länge:

Meßkopf für Wandstärke	L (m)
/WTG oder USPA301	1,5
/WTH oder USPA302	1,2

B Referenz

Die folgenden Tabellen sind als Hilfe für den Anwender gedacht. Die Genauigkeit der angegebenen Daten hängt von der Zusammensetzung, Temperatur und Verarbeitung des Materials ab. **Yokogawa** haftet nicht für eventuelle Ungenauigkeiten.

Tabelle B . 1: Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20°C

In der folgende Tabelle finden Sie die longitudinale und transversale Schallgeschwindigkeiten ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20°C. Die grauunterlegte Werte sind nicht in der internen Datenbank von US300PM gespeichert. In der Spalte c_{flow} finden Sie die Schallgeschwindigkeit, longitudinal oder transversal, die von US300PM für die Durchflußmessung verwendet wird. Berücksichtigen Sie bei Ihrem konkreten Meßproblem, daß die Schallgeschwindigkeit von der Zusammensetzung und Bearbeitung des Materials abhängt. Die Schallgeschwindigkeit von Legierungen und Gußwerkstoffe schwankt stark, der hier angegebene Wert soll lediglich der Orientierung dienen.

Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}	Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow} [m/s]
Aluminium	3100	6300	trans	Platin	1670		trans
Asbestzement	2200		trans	Polyethylen	925		trans
Bitumen	2500		trans	Polystyrol	1150		trans
Messing	2100	4300	trans	PP	2600		trans
Stahl (normal)	3230	5800	trans	PVC		2395	long
Kupfer	2260	4700	trans	PVC (hart)	948		trans
Cu-Ni-Fe	2510		trans	PVDF	760	2050	long.
Duktiler Guß	2650		trans	Quarzglas	3515		trans
Glas	3400	4700	trans	Gummi	1900	2400	trans
Grauguß	2650	4600	trans	Silber	1590		trans
Leitung	700	2200	long	Sintimid		2472	long
PE		1950	long	Edelstahl	3230	5790	trans
Perspex	1250	2730	long	Teka PEEK		2537	long
PFA		1185	long	Tekason		2230	long
Plastik	1120	2000	long	Titan	3067	5955	trans

Tabelle B . 2: Typische Rauhigkeitswerte von Rohrleitungen

Sie finden hier typische Rauhigkeitswerte für ausgewählte Materialien. Diese Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen.

Material	Absolute Rauhigkeit [µm]	Material	Absolute Rauhigkeit [µm]
gezogene Rohre aus Buntmetallen, Glas, Kunststoffen und Leichtmetallen	0 ... 1.5	gußeiserne Rohre	
gezogene Stahlrohre	10 ... 50	• inwandig bitumiert	120 ...
feingeschlichtete, geschliffene Oberfläche	bis zu ... 10	• neu, nicht ausgekleidet	250 ... 1000
geschlichtete Oberfläche	10 ... 40	• angerostet	1000 ... 1500
geschruppte Oberfläche	50 ... 100	• verkrustet	1500 ... 3000
geschweißte Stahlrohre, neu	50 ... 100		
nach längerem Gebrauch, gereinigt	150 ... 200		
mäßig verrostet, leicht verkrustet	bis zu ... 400		
schwer verkrustet	bis zu ... 3,000		

Tabelle B . 3: Typische Eigenschaften ausgewählter Medien bei T=20°C und p=1 bar

Medium	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm^2/s]	Dichte [g/cm^3]
30% Glycol / H_2O	1671	4.0	1.045
50% Glycol / H_2O	1704	6.0	1.074
80% Schwefelsäure	1500	3.0	1.700
96% Schwefelsäure	1500	4.0	1.840
Aceton	1190	0.4	0.790
Ammoniak	1660	1.0	0.800
Benzin	1295	0.7	0.880
BP Transcal LT	1415	13.9	0.740
BP Transcal N	1420	73.7	0.750
$CaCl_2$ -15 C	1900	3.2	1.170
$CaCl_2$ -45 C	2000	19.8	1.200
Cerlösung	1570	1.0	1.000
Ethylether	1600	0.3	0.716
Glykol	1540	17.7	1.260
H_2O-Ethan.-Glyc.	1703	6.0	1.000
HLP32	1487	77.6	0.869
HLP46	1487	113.8	0.873
HLP68	1487	168.2	0.875
ISO VG 22	1487	50.2	0.869
ISO VG 32	1487	78.0	0.869
ISO VG 46	1487	126.7	0.873
ISO VG 68	1487	201.8	0.875
ISO VG 100	1487	314.2	0.869
ISO VG 150	1487	539.0	0.869
ISO VG 220	1487	811.1	0.869

Medium	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm²/s]	Dichte [g/cm³]
Kupfersulfat	1550	1.0	1.000
Methanol	1121	0.8	0.791
Milch 0,3% Fett	1511	1.5	1.030
Milch 1,5% Fett	1511	1.6	1.030
Milch 3,5% Fett	1511	1.7	1.030
Öl	1740	344.8	0.870
Quintolubric 200	1487	69.9	0.900
Quintolubric 300	1487	124.7	0.920
R134 Freon	526	1.0	1.000
R22 Freon	563	1.0	1.000
Salzsäure 37%	1520	1.7	1.200
Saure Sahne	1550	50.0	1.000
Shell Thermina B	1458	74.5	0.863
SKYDROL 500-B4	1387	21.9	1.057
Toluol	1305	0.6	0.861
Vinylchlorid	900	---	0.970
Wasser	1482	1.0	0.999
Zinkstaubsuspen.	1580	1.0	1.000
Zinnchloridlösung	1580	1.0	1.000

Tabelle B . 4: Chemische Beständigkeit von Autotex (Tastatur)

Autotex ist beständig nach DIN 42 115 Teil 2 gegen folgende Chemikalien bei einer Einwirkungszeit von mehr als 24 Stunden ohne sichtbare Änderungen:

Ethanol Cyclohexanol Diacetonalkohol Glykol Isopropanol Glyzerin Methanol Triacetin Dowandol DRM/PM	Formaldehyd 37%-42% Acetaldehyd Aliphatische Kohlenwasserstoffe Toluol Xylol Verdünner (white spirit)	1,1,1-Trichlorethan Ethylacetat Diethylether N-Butyl Acetat Amylacetat Butylcellosolve Ether
Aceton Methyl-Ethyl-Keton Dioxan Cyclohexanon MIBK Isophoron	Ameisensäure <50% Essigsäure <50% Phosphorsäure <30% Salzsäure <36% Salpetersäure <10% Trichloressigsäure <50% Schwefelsäure <10%	Chlornatron <20% Wasserstoffperoxid <25% Kaliseife Waschmittel Tenside Weichspüler Eisenchlor ($FeCl_2$) Eisenchlor ($FeCl_3$) Dibutyl Phthalat Dioctyl Phthalat Natriumkarbonat
Ammoniak <40% Natronlauge <40% Kaliumhydroxid <30% Alkalikarbonat Bichromate Blutlaugensalze Acetonitril Natriumbisulfat	Bohremulsionen, Dieselöl, Firnis, Paraffinöl, Rizinusöl, Silikonöl, Terpentinölersatz, Dccon Flugzeugkraftstoff, Benzin, Wasser, Salzwasser	

Autotex ist beständig nach DIN 42 115 Teil 2 bei einer Einwirkung von < 1 Stunde gegenüber Essigsäure ohne sichtbare Schaden.

Autotex ist gegen die nachstehenden Chemikalien nicht beständig:

Konzentrierte Mineralsäuren Konzentrierte alkalische Laugen Hochdruckdampf über 100°C	Benzylalkohol Methylenchlorid

Tabelle B . 5: Eigenschaften von Wasser bei p = 1 bar und beim Sättigungsdruck

T (°C)	p (bar)	ρ (kg m-3)	c_P (kJ kg^{-1} K^{-1})
0	1	999.8	4.218
10	1	999.7	4.192
20	1	998.3	4.182
30	1	995.7	4.178
40	1	992.3	4.178
50	1	988.0	4.181
60	1	983.2	4.184
70	1	977.7	4.190
80	1	971.6	4.196
90	1	965.2	4.205
100	1.013	958.1	4.216
120	1.985	942.9	4.245
140	3.614	925.8	4.285
160	6.181	907.3	4.339
180	10.027	886.9	4.408
200	15.55	864.7	4.497
220	23.20	840.3	4.613
240	33.48	813.6	4.769
260	46.94	784.0	4.983
280	64.20	750.5	5.290
300	85.93	712.2	5.762
320	112.89	666.9	6.565
340	146.05	610.2	8.233
360	186.75	527.5	14.58
374.15	221.20	315.5	∞

T Temperatur
p Druck
ρ Dichte
c_p Spezifische Wärme bei konstantem Druck

Sachregister

Ablagemodus 52
Ablagerate 47
Abschaltautomatik 17
Akku
  Ersatz 10
  Handhabung 11
  laden 74
  Lagerung 11
Akkus 8
Akustisches Signal beim Speichern 53
Alarmausgänge 100
  Grenzwerte 101
Alarmzustand 104
Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen 10
Anzeige 36
Anzeigen der Ergebnisse 36
Ausgabe an einen PC 49
Ausgabe auf einem Drucker 49
Ausgabe von Meßwerten 49
Ausgabebereich 94
Ausgänge 93
Auskleidungsdicke 25
Auswahllisten,Bearbeitung 61
AutoMux 36
Battery
  LED 17
Benutzerdefinierte Materialien 63
  Löschen 67
Benutzerdefinierte Medien 63
  Löschen 67
Benutzerspeicherbereich 63
  Partitionieren 64
Beschreibung des Durchflußmeßgerätes 5, 7
Bibliotheken 61
Dämpfungszahl 39
Data logger 47
Datum einstellen 69
Dichte des Mediums 27
Durchflußnomogram 115
Ein- und Ausschalten 13
Einsatzmöglichkeiten 6
Einstellungen
  Dialoge und Menüs 70
  Messung 72
Fehlerausgabe 95
Fehlersuche 107
Fehlerverzögerung 97
Firmwareversion 74
Format der seriellen Ausgabe 50
Garantie 3
Geräteinformationen 74
Hauptmenü 15
Hot Codes 16
HumanMux 36
Initialisieren 14
Kaltstart 14
Kinematische Viskosität 26
Kontrast einstellen 73
LEDs
  Battery 17
Lieferumfang 9
Löschen der Meßdaten 51
Maßeinheiten 35
Maßzeichnungen 118
Materialien
  Definieren 63
  Eingabe der Eigenschaften 65
Materialienliste 61
Medien
  Definieren 63
  Eingabe der Eigenschaften 65
Medienliste 61
Medienparameter, Eingabe 26
Mengenzähler 39
  Überlauf 40
Meßgröße, Auswahl 35
Meßkanal, Wahl 28
Meßprinzip 5
Meßstelle
  Auswahl 19
  Beispiele 21
Meßstellenkennzeichnung 48
Messung
  beenden 33
  Beginn 32
Multiplexer 33
Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten 41
Online-Ausgabe 49
Parametersätze 55
  Laden 56
  Löschen 57
ParaPool 57
  Freischalten/Sperren 57
  Parametersatz erzeugen 59
  Parametersatz laden 58
Partitionieren 64
Programmzweige 15
Prozeßausgänge 93
  Aktivierung eines Alarmausgangs 100
  Aktivierung eines Impulsausgangs 99
  Aktivierung eines Stromausgangs 98
  Alarmzustand 104
  Ausgabebereich 94
  Beschaltung 98
  Fehlerausgabe 95
  Fehlerverzögerung 97
  Funktionskontrolle 96
  Konfiguration 93
  Verhalten im Fehlerfall 95
Referenz 121
Reinigung 10
Reset 13
Rohrauskleidung 25
Rohraußendurchmesser 24
Rohrmaterial 24
Rohrparameter, Eingabe der 23
Rohrrauhigkeit 25
Rohrumfang 24
Schallgeschwindigkeit des Materials 25
Schallgeschwindigkeit des Mediums 26
Schallgeschwindigkeitsmessung 89
Schallgeschwindigkeitsmessung mit WDM 83
  Messung 86
  Parametereingabe 84
Schallwegfaktor 28
Schleichmenge 42
Sensorabstand, Anzeige 37
Sensoren 8
  Abstand 29
  Befestigung 30

positionieren ... 32
Sensorparameter ... 27
Serielle Schnittstelle ... 49
Sicherheitsvorkehrungen ... 3
Speicherkapazität ... 80
Speichern ... 47
Ablagemodus ... 52
Ablagerate ... 47
Aktivieren/Deaktivieren ... 47
Akustisches Signal ... 53
Einstellungen ... 51
Speichern der Mengenzähler ... 52
Speichern der Schallgeschwindigkeit ... 53
Speichern der Signalamplitude ... 52
Sprache, Auswahl ... 16
Statusanzeigen ... 17
Störungen ... 19
Strömungsgeschwindigkeit
Obergrenze ... 41
Untere Grenze ... 42
Strömungsprofil ... 19
Strömungsrichtung ... 33
Tabellen ... 121
Tastatur ... 13
Technische Daten ... 111
Temperatur des Mediums ... 27
Typencode ... 116
Uhr stellen ... 69
Uhrzeit einstellen ... 69
Umschalten zwischen den Kanälen ... 36
Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ... 43
Verrechnungskanal
Parameter ... 44
Verrechnungskanäle ... 43
Messen ... 46
Verzögertes Messen
Countdown ... 81
Freischalten und Sperren ... 77
Meßdauer ... 79
Start-Zeit ... 77
Stop-Zeit ... 78
Wanddicke ... 24
Wanddickenmessung ... 83
Aktivierung ... 83
Messung ... 85
Parametereingabe ... 84
Werksnummer ... 74

YOKOGAWA HEADQUARTERS
9-32, Nakacho 2-chome,
Musashinoshi
Tokyo 180
Japan
Tel. (81)-422-52-5535
Fax (81)-422-55-1202
E-mail: webinfo@mls.yokogawa.co.jp
www.yokogawa.com

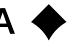
YOKOGAWA CORPORATION OF AMERICA
2 Dart Road
Newnan GA 30265
United States
Tel. (1)-770-253-7000
Fax (1)-770-251-2088
E-mail: info@yca.com
www.yca.com

YOKOGAWA EUROPE B.V.
Databankweg 20
3821 AL AMERSFOORT
The Netherlands
Tel. +31-33-4641 611
Fax +31-33-4641 610
E-mail: info@yokogawa.nl
www.yokogawa-europe.com

YOKOGAWA ELECTRIC ASIA Pte. Ltd.
5 Bedok South Road
Singapore 469270
Singapore
Tel. (65)-241-9933
Fax (65)-241-2606
E-mail: webinfo@yas.com.sg
www.yokogawa.com.sg

Yokogawa has an extensive sales and distribution network.
Please refer to the European web-site (www.yokogawa-europe.com) to contact your nearest representative.





IM01G05B02-01D-H
Änderungen vorbehalten

Gedruckt in den Niederlanden, 01-211 (A) Q